

Pour la connaissance, la conservation et la mise en valeur de sites patrimoniaux *in situ* – les zones sidérurgiques de Ficko et Kéma-Koundiouli au pays dogon, Mali.

[Tome 1]

Mémoire présenté par
Magali Stoller

Pour l'obtention du Diplôme des Hautes écoles spécialisées de
Suisse Occidentale

7 septembre 2007



Fig.1 bienvenue sur le site sidérurgique de Ficko, © HEAA arc/Stoller

**Pour la connaissance, la conservation et la mise en
valeur de sites patrimoniaux *in situ* – les zones
sidérurgiques de Fiko et Kéma-Koundiouli au pays
dogon, Mali.**

[Tome 1]

Remerciements

Je tiens à exprimer toute ma gratitude à quatre personnes sans lesquelles mon travail de diplôme n'aurait pu aboutir et qui, j'espère, trouveront dans ce travail de quoi justifier leur confiance :

- ✿ Monsieur **Vincent Serneels** [professeur au Département des géosciences de l'Université de Fribourg (Suisse)], mon directeur de recherche, pour mon intégration dans son équipe de terrain sur les sites archéologiques de Ficko et Kéma-Koundiouli ainsi que pour son soutien et ses conseils ;
- ✿ Monsieur **Julian James** [conservateur-restaurateur de peintures murales et de pierres polychromes, professeur à l'Ecole professionnelle universitaire de la Suisse italienne SUPSI de Lugano (Suisse)], mon mentor, pour son suivi et ses recommandations avisées ;
- ✿ Monsieur **Lassana Cissé** [directeur de la Mission culturelle de Bandiagara (Mali)], pour son accueil et sa disponibilité ;
- ✿ Monsieur **Eric Huysecom** [coordinateur du programme de recherche international *Peuplement humain et évolution paléoclimatique en Afrique de l'Ouest*, directeur de la Mission archéologique et ethnoarchéologique suisse en Afrique de l'Ouest MAESAO, professeur au Département d'anthropologie et d'écologie de l'Université de Genève (Suisse)], pour m'avoir autorisée à joindre ce travail de diplôme dans le cadre du programme international *Peuplement humain et évolution paléoclimatique en Afrique de l'Ouest* / de la Mission archéologique et ethnoarchéologique suisse en Afrique de l'Ouest MAESAO.

La réalisation de ce travail de diplôme aurait été difficile sans l'aide de spécialistes qui se sont investis dans mes recherches. Qu'ils soient assurés de ma profonde reconnaissance :

- ✿ Monsieur **Jacques Wirthner**, architecte designer de Lausanne (Suisse), dont le professionnalisme et l'imagination me furent d'un grand secours ;
- ✿ Monsieur **Albert Jornet**, professeur à l'Ecole professionnelle universitaire de la Suisse italienne SUPSI de Lugano (Suisse), qui m'a assisté pour les mesures et analyses des matériaux ;
- ✿ Monsieur **Marc Coulibaly**, anthropologue de Genève (Suisse), dont les connaissances, la sollicitude et l'engagement me furent précieux.

Je voudrais remercier aussi ceux et celles qui ont accepté de me recevoir et/ou de répondre à mes questions :

Birgit Fecher (DED / Mission culturelle de Bandiagara, Mali), **Sébastien Perret** (Département des géosciences de l'Université de Fribourg, Suisse), **Caroline Robion-Brunner** (Département d'anthropologie et d'écologie de l'Université de Genève, Suisse), **Anne Mayor** (Département d'anthropologie et d'écologie de l'Université de Genève, Suisse), **Daouda Keita** (Association pour la promotion des banques culturelles, Mali), **Giovanni Nicoli** (Ecole professionnelle universitaire de la

Suisse italienne SUPSI de Lugano, Suisse), **Julita Beck** (HEAA arc de La Chaux-de-Fonds, Suisse), **Thierry Joffroy** (CRATerre-ENSAG, Grenoble, France), **Jean-Claude Praz** (Marin-Epagnier, Suisse) et tous les autres.

Merci encore au reste de l'équipe de la Mission culturelle de Bandiagara (Mali) : **Adama Dembelé, Kassim Diakité, Pierre Guindo, Emma Kassogué, Zoumana Bamba, Binet Dougnon, Isack Berthé, Allaye Karembé, Mamadou Koné, Ogobara Nantoumé**, les chauffeurs et les jardiniers ainsi que les villageois de Ficko, pour leur gentillesse ainsi que leur générosité.

Toute ma gratitude s'adresse enfin aux personnes de Suisse ou du Mali qui me sont chères et qui m'ont aidée par leur hospitalité, leur encouragement ou, tout simplement, leur affection.

Merci à Claude pour sa patience, son soutien et sa compréhension.

Table des matières

[Tome 1]

Résumé	6
Abstract	7
Zusammenfassung	8
Avertissement	9
Introduction	10

Première partie : les Dogon et leur patrimoine culturel

1. Le patrimoine culturel au pays dogon en contexte	14
1.1. Le pays dogon et ses habitants	14
1.1.1. Environnement naturel du territoire	15
1.1.2. Peuplement et origines	18
1.1.3. Organisation sociale traditionnelle	20
1.2. Le pays dogon et son patrimoine culturel	23
1.2.1. Entre culture et nature	25
1.2.2. Entre matériel et immatériel	27
1.3. La gestion du patrimoine culturel au pays dogon	30
1.3.1. Difficultés face à la conservation du patrimoine	31
1.3.2. Projets initiés par la Mission culturelle de Bandiagara	35
1.3.3. Initiative de l'Association pour la promotion des banques culturelles	45
1.4. Vers une orientation durable du tourisme et du patrimoine culturel dogon	48
2. Production du fer au pays dogon : l'héritage des forgerons de Ficko et Kéma-Koundiouli	52
2.1. Des activités de sidérurgie proches de deux villages du plateau dogon	53
2.2. L'exploitation des sites de Ficko et Kéma-Koundiouli dans l'histoire	56
2.3. Les rôles sociaux des forgerons de Ficko et Kéma-Koundiouli	57
2.4. Du minerai au métal	59

Deuxième partie : la sauvegarde des sites *in situ*

3. Les sites sidérurgiques de Ficko et Kéma-Koundiouli : évaluation des facteurs de dégradation	64
3.1. Les bas-fourneaux de réduction dans leur environnement	65
3.2. L'état de conservation des sites	70
3.3. Les actions du climat	74
3.3.1. Conditions climatiques de la région	74
3.3.2. Impact du climat sur la conservation à long terme des sites	75
3.4. Les actions de la faune et de la flore	77
3.5. Les actions des activités humaines	79
3.6. Synthèse et discussion	79
4. Préserver et présenter les sites sidérurgiques de Ficko et Kéma-Koundiouli : perspectives d'une conservation <i>in situ</i>	81
4.1. Conserver une identité et reconnaître les valeurs des sites	81
4.2. La conservation et la valorisation du site de Ficko	82
4.2.1. Aménagement du site	83
4.2.2. Cohésion des murs et des murets	84
4.2.3. Protection du site	88
4.2.4. Accueil du public, signalétique et apports didactiques	91
4.2.5. Comité de gestion et maintenance	93
4.3. La conservation-restauration des bas-fourneaux de Ficko et Kéma-Koundiouli	94
4.3.1. Discussion sur une consolidation ponctuelle d'éléments en argile cuite	94
4.3.2. Discussion sur le réensevelissement du bas-fourneau de Kéma-Koundiouli	103
4.4. En guise de commentaires	103
Conclusion	107
Bibliographie	110
Liste des figures	120

[Tome 2]

Table des annexes	1
Annexe A Glossaire	2
Annexe B « <i>Sanctuaire naturel et culturel de la falaise de Bandiagara</i> »	6
Annexe C Convention concernant la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel (1972)	20
Annexe D Mission culturelle de Bandiagara	28
Annexe E Inventaire objets mobiliers des musées communautaires	30
Annexe F Circuit Jet Tours – UNESCO	33
Annexe G Prêt des objets au musée de Fombori	35
Annexe H Analyses et tests	39
Annexe I Aménagement du site de Ficko	68
Annexe J Proposition d’une marche à suivre pour la connaissance, la conservation et la mise en valeur des sites de Ficko et Kéma-Koundiouli	75
Annexe K Photos et schéma	77

Résumé

Exhumés de l'oubli, les vestiges archéologiques livrent une histoire qui peut être reconstituée grâce à la recherche et exploitée dans un objectif de transmission. Etudier et diffuser les valeurs contenues dans ce patrimoine suppose aussi le conserver. Ces trois dimensions nourrissent ce travail de diplôme et se cristallisent autour du projet de conservation / valorisation de deux sites sidérurgiques situés sur le plateau dogon (Mali).

Les fouilles archéologiques dirigées par le volet paléométallurgie du programme international *Peuplement humain et évolution paléoclimatique en Afrique de l'Ouest* ont mis au jour d'importants vestiges de réduction du fer au pays dogon. Leurs études démontrent que le plateau dogon fut un remarquable lieu de production de ce métal du 6^e au 19^e siècle. Les bas-fourneaux de Ficko et de Kéma-Koundioulé s'inscrivent dans ce contexte. L'objectif serait, aujourd'hui, de les conserver *in situ* et de les présenter au public. Par ailleurs, ils s'affichent dans une société vivante ; les desseins susmentionnés ne peuvent pas s'envisager sans référence à la communauté à laquelle appartiennent ces sites.

En conséquence, ce travail de diplôme présente l'environnement physique, social et culturel dogon avant même de se concentrer sur les zones sidérurgiques elles-mêmes. Dans ce sens, le but est de comprendre et de faire comprendre les circonstances patrimoniales dans lesquelles elles s'imbriquent. Les enjeux de la protection du patrimoine, dont la gestion est assurée par la Mission culturelle de Bandiagara, sont évoqués afin d'appréhender au mieux la place et le devenir des sites archéologiques concernés. Devenir qui reste étroitement lié au développement local et durable (humain ainsi qu'économique) que pourrait amorcer leur mise en valeur.

Afin d'assurer le maintien *in situ* de ces vestiges, les facteurs qui contribueraient à leur dégradation furent identifiés et sont exposés dans ce travail. Ils donnent suite à des propositions qui indiquent une orientation générale de préservation et de mise en valeur : drainage, toitures de protection, accueil du public, comité de gestion, maintenance, consolidation des bas-fourneaux mais aussi perspectives de partenariats et de financements. Toutes ces suggestions demeurent suffisamment souples pour les discussions futures qui pourraient être menées avec différents spécialistes.

Abstract

Exhumed from oblivion, archaeological remnants uncover a tale that can be reconstructed thanks to scientific research and exploited for the purposes of communication. To study and to transmit the worth contained in this heritage implies also that it be conserved. These three aspects guide this diploma thesis which focuses on the conservation and valorisation of two iron production sites located on the Dogon plateau (Mali).

The archaeological excavations directed by the paleometallurgical working group of the international programme entitled *Human Populations and Paleoclimatic Evolution in West Africa* have brought to light important remains of iron making in the Dogon region. Their research shows that the Dogon plateau was a remarkable centre of iron production from the sixth to the nineteenth century. The reduction ovens of Ficko and Kéma-Koundiouli form part of this heritage and the aim is to conserve them *in situ* and present them to the public. Moreover, the ovens form part of a living culture; the proposals outlined below can only be carried out with reference to the community to whom the sites belong.

Consequently, this diploma thesis deliberately begins by introducing the physical, social and cultural environment of the dogon before even treating the iron production sites themselves. The aim is to understand and to communicate the cultural circumstances with which the objects are intimately associated. The stakes of heritage protection, which is managed by the Cultural Mission of Bandiagara, are outlined so as to better approach the present and future development of the archaeological sites concerned. A future which remains intimately linked with local and durable development (human and economic) which could stimulate their valorisation.

In order to insure the best maintenance of these remnants, the causes of decay are identified and described in this research. They give rise to recommendations based on a general concept of preservation and valorisation : drainage, protection shelters, consolidation, visitor reception, management committee, maintenance, as well as perspectives for partnership and financing. All these suggestions remain sufficiently flexible so as to nourish future discussions among specialists in this field.

Zusammenfassung

Archäologische Funde können Geschichten erzählen, vergangene Lebensweisen aufzeigen oder von handwerklichen Fertigkeiten einer Bevölkerung zeugen. Diese Aspekte können dank der Forschung ausgewertet und weitergegeben werden. Die Erhaltung der archäologischen Funde wiederum ist Voraussetzung für das Studium der ihnen innewohnenden Werte und deren Weitergabe. Diese Diplomarbeit ist vor dem Hintergrund dieser Überlegungen zu lesen. Sie setzt sich mit der Konservierung und Aufwertung von zwei Eisenverarbeitungsstätten in Mali in der Dogon Hochebene auseinander, dem Lebensraum der gleichnamigen Bevölkerungsgruppe.

Im Rahmen des internationalen Programms « *Peuplement humain et évolution paléoclimatique en Afrique de l'Ouest* » hat die paleometallurgische Arbeitsgruppe in Mali im Land der Dogon archäologische Ausgrabungen durchgeführt und bedeutende Zeugnisse der Eisenbearbeitung und –verhüttung freigelegt. Dies zeigte, dass die Dogon Hochebene zwischen dem sechsten und neunzehnten Jahrhundert eine wichtige Stätte der Eisenproduktion war. Die Öfen von Ficko und Kéma-Koundiouli sind Zeugen dieser Zeit. Das Ziel heute sollte es sein, diese Öfen *in situ* zu erhalten und sie einem breiteren Publikum zu zeigen. Es darf dabei aber nicht vergessen werden, dass die Öfen im Kontext ihrer Umgebung und der in ihr lebenden Bevölkerung, der die Objekte gehören, gesehen werden müssen.

Aus den oben genannten Gründen konzentriert sich diese Arbeit in einem ersten Teil auf geografische Begebenheiten des Lebensraums der Dogon, deren Kultur und Bräuche. Anschliessend wird auf die Eisenverarbeitung in der Gesellschaft der Dogon eingegangen. Der Zusammenhang zwischen der Existenz von Eisenverarbeitungszonen und den generationenübergreifenden Bräuchen der Dogon wird verdeutlicht. Die Herausforderungen und Aufgaben des Denkmalschutzes, der von der Mission culturelle de Bandiagara getragen wird und sich auch um die archäologischen Stätten kümmert, werden kurz aufgezeigt. Die Zukunft der Stätten hängt eng mit der Zukunft der dort lebenden ruralen Gesellschaft sowie deren wirtschaftlicher Entwicklung zusammen. Und gerade die lokale Bevölkerung könnte eine Erschliessung und Auswertung dieses archäologischen Gutes vorantreiben.

Die Faktoren, welche zu einem Zerfall der untersuchten archäologischen Stätten führen, konnten identifiziert und in dieser Arbeit dargelegt werden. Mit dem Ziel einer Erhaltung der Öfen *in situ* und ihres Kontextes werden allgemeine Richtlinien zur Konservierung und Aufwertung der Stätten vorgeschlagen : Drainage, Schutzdächer, Besucherempfang, Unterhaltsarbeiten, Festigung der Öfen sowie Perspektiven zur Finanzierung und Suche von externen Personen, welche das Projekt mittragen. Die Vorschläge lassen Freiräume und könnten daher in Zukunft verschiedenste Spezialisten zur Diskussion einladen.

Avertissement

Les annexes, dans lesquelles se trouvent le glossaire et d'autres documentations, figurent au sein du tome 2.

Les termes expliqués dans le glossaire apparaissent accompagnés d'une * lors de leur première apparition dans le texte.

La transcription des noms africains respecte la règle selon laquelle ils ne prennent pas de « s » au pluriel.

Introduction

« *Un seul pied ne crée pas le chemin* » (proverbe dogon)

Comment imaginer la conservation et la valorisation d'un site archéologique *in situ* ?

La trame de cette question se tissa autour de la proposition, exprimée à l'école par Vincent Serneels, professeur à l'Institut de minéralogie et de pétrographie du Département des géosciences de l'Université de Fribourg, suivant laquelle il était possible d'intégrer un travail de diplôme en conservation-restauration au sein d'un projet de sauvegarde de sites archéologiques au pays dogon (Mali).

Cette opportunité était unique, non seulement parce qu'elle permettait de confronter les connaissances acquises durant ma formation en terrain inhabituel, à l'étranger et dans des conditions à priori complexes mais aussi parce qu'elle répondait à des attentes personnelles sur l'utilité de notre discipline dans un domaine autre que celui rencontré lors d'interventions sur des collections muséales.

En l'occurrence, il est vite apparu que la question énoncée au début de cette introduction s'engageait dans une autre interrogation fondamentale propre au contexte développé dans les pages qui suivent :

Comment la conservation-restauration peut-elle faire face à des enjeux auxquels le pays dogon est confronté - d'une part, la nécessité du développement économique qui doit concourir à l'amélioration des conditions de vie d'une population - d'autre part, la protection de la culture et de l'identité de cette communauté ?

En conséquence, la protection ainsi que la mise en valeur des sites de Ficko et Kéma-Koundiouli ne sont pas envisagées exclusivement sous un angle technique. Elles sont aussi considérées par leurs relations entre les communautés locales, l'environnement culturel ainsi que via les mesures de protection patrimoniale projetées au pays dogon. Les lectures sont multiples et croisées.

Ainsi, ce diplôme présente aussi une partie d'une vaste région naturelle et culturelle du Mali qu'il faudra préserver pour les générations futures. L'explication de la gestion de ce patrimoine ainsi que l'évocation de la politique touristique permet de faire un bilan critique des expériences pionnières et d'ajuster, en fonction, les propositions de la mise en valeur des sites concernés.

Le projet s'est greffé sur le programme de recherche international *Peuplement humain et évolution paléoclimatique en Afrique de l'Ouest* par une réflexion autour de la conservation de sites après les travaux de fouilles.

Le programme, en place depuis 1997, dirigé par Eric Huysecom (Département d'anthropologie et d'écologie de l'Université de Genève), se concentre sur l'étude du peuplement dans son interaction avec l'environnement et le climat.

Il se nourrit des recherches d'un groupe pluridisciplinaire de chercheurs des universités de Genève¹, de Fribourg², de Paris³, de Caen⁴, de Rouen⁵, de Francfort⁶, d'Oxford⁷, de Bamako⁸ ainsi que de la Mission culturelle de Bandiagara.

Le financement est alimenté par diverses fondations européennes. En Suisse, l'appui financier est notamment assuré par le Fonds national pour la recherche scientifique, la Fondation Suisse – Liechtenstein pour les recherches archéologiques à l'étranger, le PAI Germaine de Staël de l'Académie suisse des sciences techniques et l'Etat de Genève.

Les activités sont essentiellement menées sur le gisement d'Ounjougou, situé au sein de la zone classée *Patrimoine mondial de l'UNESCO* et déployé entre les villages de Gologou, Kokolo, Andjounbolo ainsi que Dandoli. Les équipes travaillent depuis 1996 sur une dizaine de sites archéologiques qui livre du matériel datant jusqu'au paléolithique moyen.

D'autres travaux s'étendent au-delà de ce périmètre, comme ceux initiés par l'Institut de minéralogie et pétrographie du Département des géosciences de l'Université de Fribourg, sous la direction de Vincent Serneels (sites métallurgiques). L'approche archéologique dénombre, décrit et interprète les vestiges matériels alors que l'approche ethnographique récolte les traditions orales relatives à la sidérurgie. « *Ces enquêtes permettent d'appréhender les aspects historiques, sociaux et économiques qui sont impossibles à mettre en évidence à travers l'étude des vestiges matériels. Elles ouvrent aussi un accès au monde spirituel et symbolique dans lequel s'intègre la production et le travail du fer. Enfin, les connaissances pratiques des artisans actuels aident à comprendre et à reconstituer les gestes des anciens* » (Serneels et al., 2006, p.113-126.).

L'élaboration de ce travail s'est articulée autour de deux axes en privilégiant une approche globale du sujet et en invitant au dialogue entre archéologues, conservateurs-restaurateurs, communautés de sites et acteurs du tourisme :

1. Le premier touche le pays dogon et présente brièvement ses caractéristiques physiques, historiques et humaines. Par la suite, il expose les enjeux et défis que l'on y rencontre face à la gestion du patrimoine culturel avec une brève rétrospective des actions locales et internationales. La politique touristique y est décrite tout en dégageant les atouts ainsi que les faiblesses. Toujours afin de spécifier le contexte, cette partie se termine par une explication précise sur la fonction originelle des sites de Ficko et Kéma–Koundioul.

¹ Mission archéologique et ethnoarchéologique suisse en Afrique de l'Ouest MAESAO, Département d'anthropologie et d'écologie de l'Université de Genève.

² Institut de minéralogie et de pétrographie, Département des géosciences de l'Université de Fribourg.

³ Université de Paris-Nanterre.

⁴ Laboratoire Géophen UMR 6554 de l'Université de Caen.

⁵ Département de géographie de l'Université de Rouen.

⁶ Archäologie und Archäobotanik Afrikas, J.-W. Goethe, Universität Frankfurt.

⁷ School of geography, University of Oxford.

⁸ Département d'histoire et d'archéologie + Institut des sciences humaines de l'Université de Bamako.

2. Le deuxième axe se concentre sur la préservation des sites en question avec une évaluation des risques en conservation ainsi qu'une formulation de diverses propositions / recommandations concernant la mise en valeur et l'ouverture au public.

La méthodologie s'ajusta principalement sur les deux mois passés sur le terrain, de janvier à mars 2007. Les observations furent organisées auprès des zones sidérurgiques de Ficko et Kéma-Koundioul mais aussi à Bandiagara, ville située dans la région proche des sites et dans laquelle se trouve la Mission culturelle chargée de la protection du patrimoine dogon.

La collecte des informations fut réalisée sans trop de difficultés, largement facilitée par mon intégration dans le groupe d'archéologues dirigé par Vincent Serneels et dans l'équipe de la Mission culturelle de Bandiagara. Néanmoins, elle fut conduite uniquement lors de la saison sèche, ce qui ne permet pas de vérifier certains points utiles quant à l'impact du climat sur les sites durant l'hivernage. Cette approche fut complétée par de nombreuses discussions avec les spécialistes de la Mission archéologique et ethnoarchéologique suisse en Afrique de l'Ouest MAESAO, les intervenants de la Mission culturelle de Bandiagara mais aussi avec guides et touristes.

En amont et en aval de ce séjour, la rédaction de ce diplôme fut orientée par des recherches dans la littérature spécialisée ou plus générale, via des entretiens avec des professionnels de différentes disciplines (archéologie, histoire, ethnologie, architecture, ingénierie, géologie, conservation-restauration, chimie) et par des investigations analytiques (connaissance des matériaux ainsi que tests de produits au Département des géosciences de l'Université de Fribourg et au laboratoire technique de l'Ecole universitaire professionnelle de la suisse italienne SUPSI de Lugano).

Première partie : les Dogon et leur patrimoine culturel



Fig.2 visite guidée du musée communautaire de Nombori pour les écoliers, © MCB/Fecher

1. Le patrimoine culturel au pays dogon en contexte

Le pays dogon est l'une des dernières régions d'Afrique où patrimoine et société sont inextricablement liés et demeurent comme ancrés dans la tradition des communautés.

Cette particularité apparaît très rapidement lorsqu'on se penche sur l'étude de ce patrimoine culturel et, en conséquence, chercher à le préserver implique d'accepter et d'intégrer cet univers dont les valeurs doivent absolument guider toute démarche de conservation.

1.1. Le pays dogon et ses habitants

Au Mali, le territoire dogon s'étend à l'EST du delta intérieur du fleuve Niger. Il est présenté comme la région administrative de la ville de Mopti qui, elle-même, s'organise autour des cercles de Bandiagara, Bankass, Douentza et Koro.



Fig.3 situation géographique du Mali,
© www.hrw.org

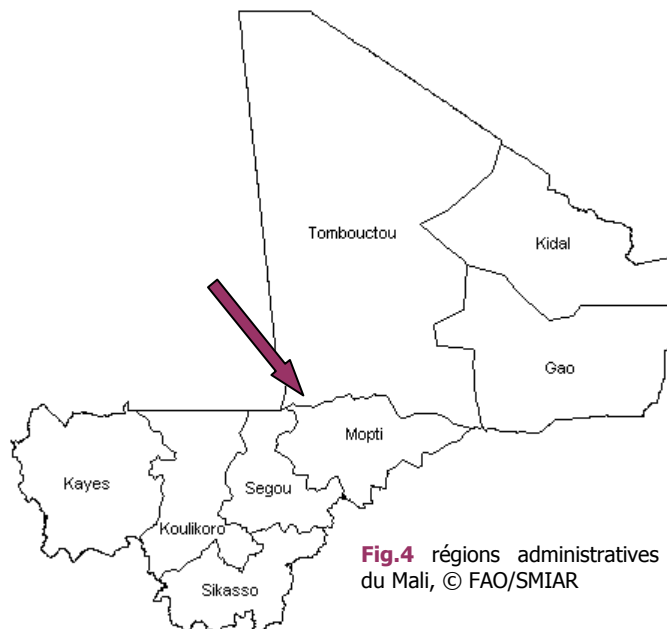


Fig.4 régions administratives
du Mali, © FAO/SMIAR

Le Mali apparaît comme l'un des plus vastes Etats d'Afrique de l'Ouest (superficie de 1,2 millions de km²). Complètement enclavé, ses frontières sont communes avec la Mauritanie, l'Algérie, le Niger, le Burkina Faso, la Côte d'Ivoire, la Guinée et le Sénégal. Le pays est divisé en huit régions administratives auxquelles s'ajoute le district de la capitale Bamako : Kayes, Koulikoro, Sikasso, Ségou, Mopti, Gao, Tombouctou et Kidal.

Le pays dogon est avant tout habité par des Dogon¹, avec une forte minorité de Peul*, de Bozo*, de Mossi* ainsi que des représentants d'autres communautés². Les sites métallurgiques étudiés pour ce travail sont établis dans l'organisation économique et sociale traditionnelle des Dogon. C'est la raison pour laquelle seule cette communauté est présentée au sein des chapitres qui suivent.

1.1.1. Environnement naturel du territoire

L'étude du cadre physique dans lequel évolue la société dogon est utile non seulement parce que les spécificités environnementales et géologiques influent sur la conservation des sites archéologiques mais aussi parce qu'elles sont à l'origine de l'engouement touristique ainsi que de la reconnaissance internationale de ce patrimoine. C'est sans compter que les aspects culturels de cette communauté illustrent un lien indissociable entre les hommes et leur environnement.

Le pays dogon se distingue en quatre ensembles hétérogènes : le plateau, la zone de la falaise, la plaine du Séno et le massif du Gourma.

Le plateau, sur lequel se trouvent la ville de Bandiagara ainsi que les sites concernés par ce travail, s'étire de Koutiala à Douentza. Il montre un pendage régulier vers l'OUEST. Les altitudes croissent du SUD vers le NORD, de 200 à 600 mètres (la montagne de Bamba se dresse toutefois à 917 m.). Les surfaces du terrain sont souvent couvertes de roches, de latérite et la végétation est dépouillée, surtout lors de la saison sèche. Déployé sur des couches de grès dur et quartzique du paléozoïque³, le plateau est ponctué par de profondes trouées formées par l'érosion. Au fil du temps, ces crevasses se sont élargies et ont créé un système de vallées juxtaposées parallèlement. Aux environs de la falaise, ces combes sont plus incisées et présentent des parois escarpées en terrasses. Lors de la saison des pluies, certains de ces sillons accueillent de petites rivières et cascades temporaires (Banga, 2003, p.17-18.).

Les habitations se concentrent principalement dans des cuvettes où s'accumulent les pluies d'hivernage ainsi que quelques cours d'eau, dont le Yamé, affluent des fleuves Niger et Bani⁴. Les retenues d'eau, créées par de petits barrages permettent les cultures d'oignons et de légumes.

¹ L'étude des ethnies classe les Dogon au sein du groupe sédentaire soudanien, en compagnie des Sarakolé* et des Songhay* (Lerebours Pigeonnière dir., 2001, p.30.).

² Ces corpuscules peuvent s'illustrer comme membres d'ethnies voisines du territoire dogon : Bambara*, Malinké*, Sarakolé, Songhay, etc.

³ Ces couches se sont formées il y a 570 et 438 millions d'années (Banga, 2003, p.17-18.).

⁴ Le Niger est l'un des plus grands fleuves d'Afrique ; d'une longueur de 4 200 km, dont 1 700 au Mali, il draine un bassin de 1 500 000 km². Selon les récits populaires, la partie malienne est appelée « *bosse du chameau* ». Deuxième affluent du Niger, le Yamé trouve son origine dans la localité de Kama, à environ 30 km de Bandiagara. Quant au Bani, long de 430 km, il prend sa source dans un affluent du fleuve Sénégal et se jette dans la zone du delta, à la hauteur de Mopti (Lerebours Pigeonnière dir., 2001, p.12.).



Fig.5 plateau, depuis Kéma, © HEAA arc/Stoller



Fig.6 plateau, depuis Ficko, © HEAA arc/Stoller

La falaise s'illustre comme un croissant orienté NORD-EST / SUD-OUEST, qui s'étale sur 200 km de long et qui s'élève à une altitude moyenne de 400 m. Elle se dresse sur une zone de contact entre le plateau et la plaine. Le terrain, plutôt argilo-sableux, profite d'une grande capacité de rétention d'humidité.

La paroi de la falaise s'élève au-dessus d'éboulis rocheux. Sur ces derniers sont nichés les plus anciens villages dogon. Les populations se sont installées à cet endroit probablement en raison des menaces constantes de peuples hostiles.

Les assises de l'éboulis sont constituées de schiste paléozoïque qui, par délitescence, s'est transformé en couches d'argile. C'est là qu'une bande de terre arable profite de l'écoulement de l'eau qui provient du flanc de la falaise (Paudrat, 1994, p.11.).

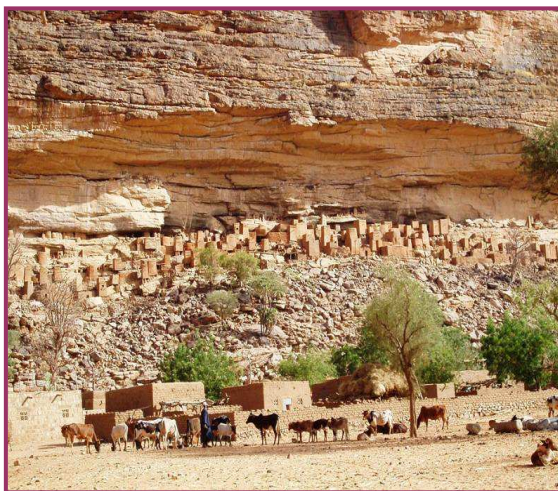


Fig.7 falaise, depuis Telly, © HEAA arc/Stoller

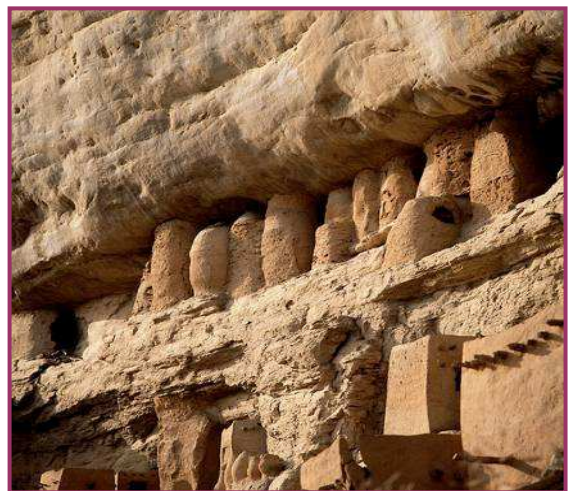


Fig.8 falaise, © Sikorski

Au sujet de la plaine, elle apparaît comme une vaste région endoréique qui se disperse de la falaise jusqu'au Burkina Faso sur plusieurs centaines de kilomètres. Elle se divise en deux parties : le Séno-Gondo (EST), étendue de sable qui jouxte la falaise dans sa partie SUD et le Séno-Mango (NORD-EST) qui correspond à une grande surface argilo-sableuse.

La plaine est le domaine de la culture itinérante classique, avec de longues jachères. Beaucoup de Peul y transhument et l'implantation des Dogon y est plus récente que dans la falaise (Dembelé, 1998, p.18.).



Fig.9 plaine, vers Nombori, © HEAA arc/Stoller

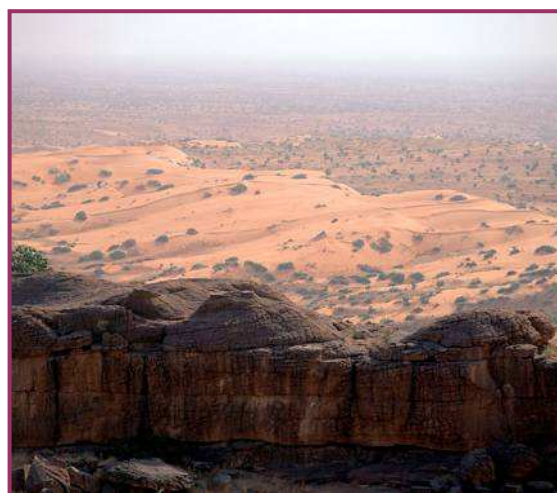


Fig.10 plaine, © Sikorski

Quant aux monts Gourma, ils s'articulent comme un prolongement des reliefs gréseux du plateau de Bandiagara, vers l'EST. Les altitudes y sont assez importantes⁵ ; le point culminant est Hombori Tondo, qui s'élève à 1 155 mètres.

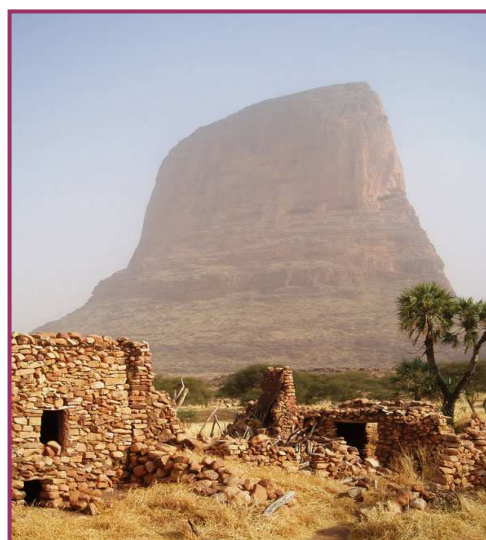


Fig.11 vers Hombori, © HEAA arc/Stoller

⁵ Néanmoins, les reliefs du Mali dépassent rarement 300 mètres d'altitude en moyenne.

Selon les études de biogéographie, le territoire dogon se trouve entre les domaines sahélien et soudanien. En conséquence, la végétation, dite « *savane d'arbres et de buissons* », présente les caractéristiques de ces deux zones. Elle accuse d'importantes différences entre la saison sèche et l'hivernage ; ce sont les précipitations qui en modulent sa physionomie.

A l'EST, plus clairsemée, elle comprend de petits arbres épineux, comme l'acacia. Le tapis herbacé, souvent maigre, se développe principalement lors des premières pluies.

A l'OUEST, ce dernier est, avant tout, formé de graminées. La strate arborée est composée d'essences dépassant rarement vingt mètres de haut : fromagers (*Ceiba pentandra*, famille des Bombacacées), baobabs (*Adansonia*, famille des Bombacacées), tamariniers (*Tamarindus*, famille des Césalpiniacées) etc. (Lerebours Pigeonnière dir., 2001, p.22-23.).

Suite au phénomène de sécheresse qui touche le Mali et à la surexploitation des terres, le couvert végétal s'est considérablement appauvri ; cela contribue à la dégradation générale des paysages. En effet, la flore arborée et arbustive ne joue plus sa fonction de rétention des eaux et c'est ainsi que, chaque année, une érosion considérable menace l'équilibre du biotope. Cette problématique est étudiée par la Mission culturelle de Bandiagara qui tâche de trouver des solutions pour la préservation de la biodiversité du pays dogon. D'autant plus que la région est connue pour abriter une concentration d'espèces végétales variées et même endémiques. Par ailleurs, cet environnement botanique conserve un rôle social important ; il est utilisé au quotidien dans l'alimentation et la pharmacopée traditionnelle.

1.1.2. Peuplement et origines

Le but de ce chapitre n'est pas de tout retranscrire mais d'exposer des renseignements généraux afin de mieux comprendre la mosaïque culturelle qui caractérise le pays dogon.

Entre le 7^e et le 16^e siècle, le Mali fut le berceau des grands empires du Ghana, du Mali puis du royaume songhaï.

Du 16^e au 19^e siècle, divers pouvoirs se succédèrent, ceux du Maroc, des Touareg, des Bambara de Ségou, des Peul du Massina et des Toucouleurs*.

Les Français entreprirent l'occupation du pays à partir de 1854. Appelé Haut Sénégal Niger puis Soudan français, le Mali resta une colonie jusqu'en 1956. En 1958, il entra dans la communauté française pour, finalement, gagner l'indépendance en 1960.

Par la suite, le Mali s'engagea, avec Modibo Keita, dans une politique socialiste avant de subir le régime autoritaire installé par Moussa Traoré dès 1968.

Après de multiples révoltes populaires, l'autorité fut renversée et, en 1991, le pays devint multipartiste. Alpha Oumar Konaré fut élu démocratiquement à deux reprises. Il céda sa place, en 2002, à l'actuel président Amadou Toumani Touré, réélu le 29 avril 2007.

L'histoire des populations dogon se serait forgée à partir de mouvements migratoires sur lesquels historiens, archéologues et ethnologues ne cessent de s'interroger. Au sein de la littérature, elle s'appuie sur leurs études ; ce qui permet d'établir quelques corrélations entre les récits de la tradition orale⁶, les textes des missions ethnographiques du 20^e siècle, les analyses des ethnoarchéologues et les interprétations des traces archéologiques.

Les Dogon ne seraient pas autochtones de la falaise de Bandiagara ; ils viendraient d'ailleurs. A ce propos, les mythes et leurs commentaires divergent. Pour la plupart, les Dogon seraient originaires de la région du Mandé⁷. D'après les sources orales, reprises par beaucoup d'ethnologues, deux explications tentent d'élucider l'abandon de ce lieu. La première consiste en une fuite pour échapper à l'islamisation ; la seconde en une querelle lignagère. La migration s'organisa probablement en plusieurs étapes ; le départ du Mandé est situé entre le 13^e et le 14^e siècle. Au cours de leur pérégrination, qui les fit remonter toute la vallée du Niger, les Dogon croisèrent différents peuples, comme les Peul, les Mossi, les Bambara et les Bozo.

Cependant, cette hypothèse sur l'origine des Dogon est souvent nuancée par d'autres théories dont les arguments parlent plutôt de l'arrivée de vagues successives de populations fuyant l'oppression des Mossi puis celle des Peul. Par ailleurs, les dialectes dogon sembleraient appartenir au groupe des langues voltaïques et non mandées (Huet, 2000.).

Le territoire de la falaise que choisirent les Dogon pour s'y établir était déjà peuplé ; successivement par les Toloy* et les Tellem*. En raison du manque de données archéologiques et des difficultés à traduire les récits oraux de l'histoire, les détails de leur installation demeurent confus. En tous les cas, les Tellem durent partir mais aujourd'hui, ils restent toujours inscrits dans la mémoire collective des Dogon⁸. Il semblerait aussi, en toute vraisemblance, qu'un certain nombre de Tellem soient restés et qu'ils se seraient mêlés à la nouvelle population.

Par la suite, les Dogon durent faire face aux pressions exercées par les puissants royaumes qui se développaient dans leur voisinage. Dès le début, ils furent attaqués par les Mossi alors que les Songhaï encerclaient le plateau de Bandiagara. A la fin du 16^e siècle, l'effondrement de l'empire songhaï ouvrit une période d'anarchie dans toute la boucle du Niger. Plus tard, au 18^e siècle, ce sont

⁶ Les récits oraux dogon appartiennent à un système de narration bien particulière ; leurs contenus doivent être interprétés avec prudence et en écartant toute volonté de reconstituer un propos linéaire. « *Les différents récits dogon expriment une pluralité de points de vue. Dérivant d'expériences propres à chaque groupe ou à chaque région, ils témoignent des conceptions politiques et des revendications identitaires de ceux qui les profèrent, au moment où ils les profèrent. Ces histoires ne sont donc pas élaborées à partir d'une sélection d'événements anciens conservés en mémoire et transmis de génération en génération. Elles sont plutôt le résultat d'un passé interprété et reconstitué en fonction du contexte actuel et du point de vue énoncé* » (Jolly, 2002.).

⁷ La localisation du Mandé n'est elle-même pas claire. « *Les Dogon reconnaissent que le terme mandé renvoie à l'idée symbolique d'un commencement historique plutôt qu'à un lieu géographique particulier* » (Walther, 2001, p.26.).

⁸ Pour les Dogon, les Tellem restent propriétaires de la terre ; ils peuvent se matérialiser en génies et c'est la raison pour laquelle il est important de leur faire des offrandes pour encourager leur clémence (Beaudoin, 1984, p.34.). Dans ce sens, certains objets tellem furent inclus dans les sanctuaires et autels des Dogon.

les Bambara et les Touareg qui représentaient la principale menace des Dogon. Leur situation devint encore plus critique suite à la création de l'empire peul du Macina. Les villages dogon qui refusèrent de se convertir à l'islam furent razzés et leur population réduite à l'esclavage. La chute de cette domination, vers 1864, incita, gentiment, à l'abandon des sites défensifs. Cependant, le pays dogon ne fut totalement pacifié qu'en 1921 (Beaudoin, 1984, p.39.).

Le ministère des colonies organisa alors toute la région, qui fut divisée en cercles, chacun dirigé par un administrateur. Les colonies financèrent les frais de leur fonctionnement et de la création d'infrastructures (routes, écoles, centres de santé) grâce aux impôts et taxes de toute nature. L'ensemble de ces faits et règlements imposés, subis mais parfois contournés fut maintenu jusqu'à l'indépendance du Mali, en 1960 (Leloup, 1994, p.58.).

Même si elles ont toujours existé, la période coloniale stimula encore plus les migrations ; les famines, les impôts, la dégradation de l'environnement, l'explosion démographique mais aussi le rétablissement de la paix et la recherche de meilleures surfaces agricoles ont engagé les Dogon à s'éloigner de la falaise pour le plateau, la plaine, le Burkina Faso et la Côte d'Ivoire.

Dès lors, le pays dogon et ses habitants ont connu de multiples bouleversements au travers de la diffusion des religions monothéistes, de la renommée internationale et de la fréquentation touristique.

1.1.3. Organisation sociale traditionnelle

Vouloir préserver un site archéologique *in situ* exige, avant tout, le respect de son contexte. C'est-à-dire tenir compte des lois et des habitudes qui déterminent l'organisation sociale de la communauté locale.

La littérature est riche d'observations de terrain menées par les anthropologues. La célébrité des Dogon fut amorcée par la mission Dakar-Djibouti⁹, suite à laquelle Marcel Griaule et ses disciples cherchèrent à révéler au monde les mystères de la cosmogonie dogon. Le caractère spéculatif de certains écrits fut, dès lors, discuté par différents chercheurs. Il est admis aujourd'hui que l'ethnologie griaulienne s'est concentrée à reconstruire intellectuellement l'« *identité* » dogon sans prendre en compte les réalités de cette société.

Le but de ce chapitre n'est pas de figer à nouveau cette « *identité* », d'autant plus que la population dogon, comme toutes les autres sociétés, évolue avec son temps. Ses aspects culturels impliquent la coexistence, même parfois conflictuelle, de la tradition et de la modernité. Il s'agit là d'évoquer des notions générales sur le fonctionnement traditionnel du groupe dogon afin de mieux comprendre, plus tard, les critères culturels dans lesquels s'inscrivent les forgerons.

⁹ = Expédition ethnographique menée en Afrique de 1931 à 1933 à laquelle ont notamment participé Marcel Griaule, Michel Leiris et Gaston-Louis Roux. Il s'agissait de collecter un maximum de données mais aussi de renforcer la position politique française sur le continent.

La population dogon vit dans un espace ethniquement hétérogène. Cela se constate au niveau architectural, religieux, culturel mais aussi à travers le langage.

A ce propos, le rapport de la Société internationale de linguistique démontre un véritable morcellement des idiomes (Hochstetler *et al.*, 2004.). Les Dogon s'expriment au travers de plus d'une dizaine de parlers distincts. Ce nombre important va de pair avec une forte divergence dialectale. C'est-à-dire que la compréhension entre les différents parlers n'est possible qu'entre les groupes contigus ou très proches géographiquement. Eloignés les uns des autres, les individus ne se comprennent plus. Ne sont dotés d'écriture que les dialectes *toro-so*, *donno-so*, *tomo-kan* et *togo-kan* (Plungian, 2003, p.65-67.). Il faut préciser que les Dogon sont, pour la plupart, polyglottes. Ils connaissent alors le peul et le bambara, utilisés fréquemment comme langues véhiculaires¹⁰. Elles simplifient la compréhension entre dialectes éloignés (Palau Marti, 1957, p.18.).

La place sociale de l'individu dogon se définit selon une structure précise et hiérarchisée qui s'organise à plusieurs niveaux.

A l'origine, la plupart des Dogon se déclare dépendre de l'une ou l'autre des quatre tribus initiales qui forment leur ethnie (*Dyon*, *Ono*, *Arou* et *Domno*). C'est d'ailleurs au sein d'instances qui procèdent de cette configuration que sont nommés les plus hauts dignitaires religieux, les *hogori** (Paudrat, 1994, p.12-13.).

Toute tribu renferme plusieurs clans. Chaque clan lie ses membres par un ancêtre commun et ils portent tous le même patronyme. Un clan dogon peut compter jusqu'à 80 familles ; c'est alors qu'il se subdivise en lignages (Van Beek, 2003a, p.93.).

Le lignage, ou *ginna*, comporte tous les descendants en ligne masculine d'un ancêtre commun¹¹. En l'occurrence, la société dogon traditionnelle est décrite comme de type patrilinéaire. Cela signifie qu'au sein de ce mode de filiation, seule l'ascendance des hommes est prise en compte pour la transmission du nom, des statuts et de l'appartenance à un clan. En outre, les Dogon suivent une forme de résidence patri-virilocale. Dans ce cas, les jeunes couples doivent vivre dans le village des parents du mari. Les Dogon acceptent la polygamie (Beaudoin, 1984, p.134.).

Au sein du village, toute *ginna* occupe un quartier dont le centre est la maison du doyen. Cette demeure, qui fut celle, en principe, du fondateur du lignage, comporte deux étages, est dépourvue de fenêtres et dévoile souvent, en façade, des niches qui évoquent les huit ancêtres primordiaux des Dogon. Elle conserve également une fonction rituelle ; elle abrite une pièce où reposent les canaris des défunts et c'est aussi le lieu où sont conservés les fétiches de la famille. A proximité de la *ginna*, se trouvent les habitations ordinaires, autels, sanctuaires, jardins, greniers et *toguna** (Paudrat, 1994, p.12-13.).

¹⁰ Il reste que, par rapport aux hommes, très peu de femmes ont la possibilité de jongler avec ces différentes langues et surtout en ce qui concerne le français (également beaucoup parlé en pays dogon). La sous-scolarisation des filles et l'analphabétisme des femmes demeurent toujours aujourd'hui une préoccupation sociale majeure.

¹¹ Le sens du mot *ginna* est large. Il désigne l'ensemble de la communauté qui descend du même ancêtre mais aussi la maison même du patriarche.

Chaque agglomération ou groupe de quartiers constitue une entité administrative indépendante (≠ système de pouvoir centralisé). Le village peut abriter des représentants de différentes tribus. S'ils célèbrent certains rites de manière autonome, ils gèrent néanmoins ensemble la communauté (Beaudoin, 1984, p.151.).

Toute agglomération est dirigée, à l'origine, par un chef encadré de ses conseillers. En l'occurrence, ces derniers sont les chefs de famille et ils forment le Conseil des Anciens. Le chef est désigné, soit parce qu'il est la personne la plus âgée de la localité, soit parce qu'il est patriarche d'une famille régnante. Actuellement, cette organisation est remise en cause. En effet, une partie de la population reproche aux chefs traditionnels de ne pas représenter correctement la population auprès de l'administration. Elle les accuse de ne pas comprendre les enjeux économiques et sociaux liés aux réformes. En conséquence, dans de nombreux villages, les chefs ont perdu de leur prestige et de leur pouvoir (Petit, 1998, p.36.).

La communauté dogon est aussi régie par une organisation complexe et réglementée de groupes sociaux. Les artisans du fer, du cuir et du textile forment, à l'origine, des corporations fermées particulières. Ils sont tenus, dans une large mesure, à l'écart des cultes principaux, habitent à distance des cultivateurs, pratiquent l'endogamie et ne subissent ni circoncision, ni excision.

Autre alliance, les classes d'âges. Ces unités rassemblent des garçons qui ont subi en même temps la circoncision. Ils se doivent entraide toute leur vie et, au sein de la société dogon, ils représentent une sorte de coopérative de travail (Palau Marti, 1957, p.48-49.).

Outre ces deux exemples, il faut aussi mentionner les membres de la société des masques, le groupe des femmes et les associations organisées autour d'autres activités spécifiques (les chasseurs, les guérisseurs, etc.).

Quant à la spiritualité, les Dogon ont leur propre religion. Ils la conserve malgré l'avancée de l'islamisation et de l'évangélisation¹².

¹² Par sa capacité d'adaptation, l'islam a rapidement pénétré dans le territoire dogon, en partie sous l'influence des Peul et des commerçants musulmans. Avec la pacification coloniale, les échanges entre les ethnies se sont accrus et l'islam a ainsi gagné du terrain. Aujourd'hui, l'animisme est encore influant mais toute l'administration du Mali est musulmane (Beaudoin, 1984, p.213-214.).

La genèse mythique du monde dogon fait intervenir un dieu créateur, *Amma*¹³. Elle est commémorée par un certain nombre de rites, à tous les niveaux de la vie sociale. La religion joue donc plusieurs rôles mais avant tout, elle protège l'individu contre le monde extérieur.

Elle s'appuie essentiellement sur une dévotion aux ancêtres qui s'illustre par trois cultes principaux ; cultes de *lébé*, de *binu* et celui des masques. Les deux premiers sont des dévotions à la vie alors que le dernier est un hommage à la mort (Palau Marti, 1957, p.68.). En lien avec la sortie des masques, il faut citer les cérémonies du *sig*, importantes célébrations qui ont lieu tous les 60 ans et qui commémorent la révélation de la parole orale aux hommes ainsi que la mort du premier ancêtre. C'est aussi une fête de paix entre les vivants et les défunts, entre les jeunes et les anciens ; elle renforce toute la hiérarchie sociale (Beaudoin, 1984, p.57-67.).

1.2. Le pays dogon et son patrimoine culturel

La civilisation des dogon, qui a résisté à toutes les atteintes extérieures du 10^e siècle à nos jours, est l'une des plus riches du monde africain. Elle a su s'organiser pour exploiter un milieu naturel très particulier et pourvoir à ses besoins, tout en s'assurant de la bonne conservation de cet environnement.

A ce titre, le site, qualifié « *Sanctuaire naturel et culturel de la falaise de Bandiagara* », est inscrit depuis 1989, sur la Liste du patrimoine mondial de l'UNESCO¹⁴ en tant que bien mixte. C'est-à-dire que le périmètre est classé d'après des critères relevant d'intérêts culturels et naturels. Il s'étend sur 100 km de long, 40 km de large ; occupe 4 000 km² et regroupe plus de 260 villages au sein des cercles de Bandiagara, Bankass, Koro ainsi que celui de Douentza. Il inclut également le village de Songho (site « *extra muros* »).

¹³ *Amma* créa la Terre et l'épousa. *Yurugu*, le renard pâle (ou le chacal) fut le fruit de leur première union. Etre masculin unique, donc imparfait, il est considéré comme la nuit, la sécheresse et le désordre. Après un deuxième accouplement, la Terre accoucha d'un second enfant, à la fois mâle et femelle : le *Nommo*. Plus précisément, le *Nommo* est représenté par des jumeaux complémentaires qui ont l'apparence de l'homme et du serpent. Ne trouvant pas de compagne, le renard chercha à posséder la Terre. Cet inceste eut des conséquences graves ; il est notamment à l'origine du sang des règles, symbole d'impureté. En conséquence, la Terre demeura stérile. Le *Nommo* se sacrifia ; son corps et son sang purifièrent l'espace en donnant naissance aux astres. *Amma* le ressuscita et le fit descendre sur une arche supportant quatre paires de jumeaux qu'il avait façonnées avec de l'argile (= les huit ancêtres), ainsi que tous les animaux et végétaux qui devaient peupler la Terre. Le *Nommo* enseigna alors aux hommes la parole et les techniques. Il est le génie de l'eau, le maître de la vie, du jour et de l'ordre (Beaudoin, 1984, p.41-54.).

¹⁴ La Liste du patrimoine mondial identifie, dans les différents Etats signataires, les sites reconnus d'importance internationale et qui, par conséquent, méritent reconnaissance et protection.

Sans vouloir s'engager dans les controverses qui découlent des travaux de Marcel Griaule, il faut noter que cette décision est une reconnaissance certaine des valeurs culturelles dogon mais, elle officialise également la tradition folklorique et mythique construite par la littérature ethnologique coloniale¹⁵.

Toujours est-il que cette inscription a permis les recommandations d'experts internationaux et justifié un certain nombre d'investissements. De plus, elle exige, dès lors, le respect des articles énoncés dans la *Convention concernant la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel* de 1972. Ce document motive une politique générale de sauvegarde et favorise la création ou le développement de centres de formation dans les domaines de la protection, conservation et mise en valeur du patrimoine culturel / naturel¹⁶.

Il est difficile de définir le concept de patrimoine culturel.

Par là même, il s'agirait déjà de comprendre et de faire comprendre ce qu'est la notion de culture. Selon la déclaration donnée par l'UNESCO lors de la conférence mondiale sur les politiques culturelles (Mexico, 1982) ; « *la culture dans son sens le plus large, est considérée comme l'ensemble des traits distinctifs, spirituels et matériels, intellectuels et affectifs, qui caractérisent une société ou un groupe social. Elle englobe, outre les arts et les lettres, les modes de vie, les droits fondamentaux de l'être humain, les systèmes de valeurs, les traditions et les croyances* ». Il faut peut-être préciser qu'une culture est aussi enrichie en permanence de l'évolution de l'environnement dans lequel vivent les communautés et de leurs interactions avec d'autres groupes sociaux. Elle touche à ce qui les différencie des autres mais elle concerne également leur relation au monde.

« *La culture est surtout un art de vivre, une façon particulière de se comporter vis-à-vis de soi-même, de ses semblables et de tout milieu naturel ambiant. C'est une façon particulière de comprendre la place et le rôle de l'homme au sein de la création* » (Amadou Hampâté Bâ).

Dans l'histoire, c'est seulement au 20^e siècle qu'apparaît le terme de patrimoine culturel : après la seconde guerre mondiale, l'UNESCO fut créée au sein des Nations Unies dans le but de protéger le patrimoine considéré d'importance mondiale contre les destructions des conflits armés. Dès les années 1960, l'organisation gagna une importante diffusion morale et du coup, les besoins en conservation profitèrent de ce nouvel instrument de soutien (UNESCO, 2007.).

¹⁵ Le terme « *sanctuaire* » ne renvoie t-il pas à un but de muséalisation du pays dogon ? Par définition, un sanctuaire est un espace inviolable : les Dogon avec leurs « *mœurs ancestrales* » sont donc considérés comme coupés des autres civilisations, figés, patrimonialisés dans un univers immuable.

¹⁶ Cf. Annexes B et C, pages 6-27 du tome 2.

A l'origine, le patrimoine culturel est montré selon une idéologie occidentale qui a rapidement cherché à le cloisonner en catégories (Khaznadar, 2004, p.51-54.) : patrimoine culturel matériel¹⁷, patrimoine culturel naturel¹⁸ et patrimoine culturel immatériel¹⁹. De nos jours, les textes plus récents notent cependant une interdépendance entre ces différents patrimoines. Le patrimoine culturel est devenu une réalité multiforme et évolutive.

1.2.1. Entre culture et nature

Un grand nombre d'endroits du pays dogon témoigne d'une utilisation du milieu avec une conservation de la biodiversité.

Ces espaces, dits « *paysages culturels* », racontent les rapports qui existent entre la société humaine et son environnement naturel. Dès lors, ils s'inscrivent également comme valeurs patrimoniales. « *Les paysages culturels illustrent l'évolution de la société et des établissements humains au cours des âges, sous l'influence de contraintes et/ou des atouts préservés par leur environnement naturel et les forces sociales, économiques et culturelles successives (...)* » (UNESCO, 2005, p.15.). Selon les articles énoncés par l'UNESCO et le Centre du patrimoine mondial, les paysages culturels peuvent être des lieux créés intentionnellement par l'homme (jardins, parcs, etc.) ; des endroits qui ont connu, dans le passé, un processus évolutif ; des zones qui conservent un rôle social toujours actif, associé à un

¹⁷ « Aux fins de la présente Convention sont considérés comme patrimoine culturel : **Les monuments** ; oeuvres architecturales, de sculpture ou de peinture monumentales, éléments ou structures de caractère archéologique, inscriptions, grottes et groupes d'éléments, qui ont une valeur universelle exceptionnelle du point de vue de l'histoire, de l'art ou de la science. **Les ensembles** ; groupes de constructions isolées ou réunies, qui, en raison de leur architecture, de leur unité, ou de leur intégration dans le paysage, ont une valeur universelle exceptionnelle du point de vue de l'histoire, de l'art ou de la science. **Les sites** ; oeuvres de l'homme ou oeuvres conjuguées de l'homme et de la nature, ainsi que les zones y compris les sites archéologiques qui ont une valeur universelle exceptionnelle du point de vue historique, esthétique, ethnologique ou anthropologique » (UNESCO, 1972, article 1.).

¹⁸ « Aux fins de la présente Convention sont considérés comme patrimoine naturel : **Les monuments naturels** constitués par des formations physiques et biologiques ou par des groupes de telles formations qui ont une valeur universelle exceptionnelle du point de vue esthétique ou scientifique. **Les formations géologiques et physiographiques et les zones strictement délimitées constituant l'habitat d'espèces animale et végétale menacées**, qui ont une valeur universelle exceptionnelle du point de vue de la science ou de la conservation. **Les sites naturels ou les zones naturelles strictement délimitées**, qui ont une valeur universelle exceptionnelle du point de vue de la science, de la conservation ou de la beauté naturelle » (UNESCO, 1972, article 2.).

¹⁹ « On entend par patrimoine culturel immatériel les pratiques, représentations, expressions, connaissances et savoir-faire - ainsi que les instruments, objets, artefacts et espaces culturels qui leur sont associés - que les communautés, les groupes et, le cas échéant, les individus reconnaissent comme faisant partie de leur patrimoine culturel. Ce patrimoine culturel immatériel, transmis de génération en génération, est recréé en permanence par les communautés et groupes en fonction de leur milieu, de leur interaction avec la nature et de leur histoire, et leur procure un sentiment d'identité et de continuité, contribuant ainsi à promouvoir le respect de la diversité culturelle et la créativité humaine. Aux fins de la présente Convention, seul sera pris en considération le patrimoine culturel immatériel conforme aux instruments internationaux existants relatifs aux droits de l'homme, ainsi qu'à l'exigence du respect mutuel entre communautés, groupes et individus, et d'un développement durable » (UNESCO, 2003, article 2.).

mode de vie traditionnel ou encore ; des environnements qui associent phénomènes religieux, artistiques et culturels au travers de la nature.

Pour citer l'exemple du pays dogon, la combinaison des éléments naturels et du passage de l'homme apparaît notamment via l'architecture et l'agriculture.

L'habitat demeure complètement mêlé au paysage, y compris dans les éboulis accidentés de la falaise. Sa conception et son emplacement correspondent non seulement aux besoins sociaux mais marquent aussi une impressionnante maîtrise de l'environnement.



Fig.12 village de Songho, sur le plateau,
© HEAA arc/Stoller



Fig.13 dans la falaise, © Sikorski

L'étude de l'évolution des paysages se penche souvent sur la manière dont les Dogon se sont appliqués à « *domestiquer* » la nature et à façonner les visages de leur environnement. La chasse, l'élevage, l'agriculture et même les activités artisanales en dessinent les traits. Par exemple, la sidérurgie conduite sur le plateau a inévitablement touché à l'environnement direct via l'exploitation des ressources naturelles (en moyenne, un kilo de charbon = combustion de dix kilos de bois). Et que dire du village de Ficko qui se trouve au pied de collines uniquement formées par la masse de déchets de production du fer ?



Fig.14 maraîchages sur le plateau, © MCB/Fecher



Fig.15 Ficko, © Serneels/Perret

1.2.2. Entre matériel et immatériel

Ainsi donc, le patrimoine dogon reflète la manière dont les populations ont su exploiter les ressources naturelles pour gérer leur quotidien. Il exprime aussi leur façon d'aménager le territoire, d'organiser l'habitat et de percevoir les rapports humains.

Lorsqu'il se matérialise à travers des objets ou de l'immobilier et lorsqu'il est toujours situé dans son contexte d'origine, il repose sur son appartenance à un environnement physique et social.

Ordinairement, la notion de culture matérielle s'emploie pour désigner un ensemble im/mobilier de productions. Au sein de la littérature, elle livre des interprétations d'autant plus diverses qu'elle est appréhendée par de nombreuses disciplines (histoire, archéologie, anthropologie, ethnologie, muséologie, etc.). En tous les cas, l'étude de la culture matérielle multiplie les clés de lecture des sociétés humaines. Les lignes qui suivent cherchent à montrer brièvement les usages et les fonctions de ce patrimoine afin de mieux comprendre les interactions, même impalpables, qui existent entre l'homme et l'objet : l'architecture, les masques, les instruments de musique, etc. sont généralement réalisés par des artisans dont les gestes sont guidés par un savoir-faire transmis de générations en générations.

Il apparaît qu'au pays dogon, les vanneries de fibres de palmier rônier (*Borassus aethiopicum* et *Borassus flabellifer*, famille des Arénacées) ainsi que les cordes en écorce de baobab sont réalisées plutôt par les hommes âgés.

Les potières façonnent les récipients en céramique qui servent à la conservation et à la cuisson des aliments (canaris, jarres diverses et bols).

Les forgerons fabriquent les outils ; ils sont aussi bijoutiers et fondeurs de figurines rituelles. Ils sculptent les bois d'ébène (*Dalbergia melanoxylon*, famille des Fabacées), de fromager, de raisiniers (*Lannea microcarpa*, famille des Anacardiacees), de néré (*Parkia biglobosa*, famille des Mimosacées), de cailcedrat (= Acajou du Sénégal, *Khaya senegalensis*, famille des Méliacées), de *Prosopis africana* (famille des Mimosacées), de balasan (*Acacia albida*, *Faidherbia albida*, famille des Mimosacées) ou de karité (*Vitellaria paradoxa*, famille des Sapotacées) pour les portes, les volets, les serrures, les échelles, les statues²⁰. Avec la collaboration des danseurs, ils confectionnent les masques funéraires²¹. La femme carde, file le coton avec une quenouille et une toupie chargée d'une boule de terre. C'est elle qui teint les étoffes alors que c'est l'homme qui est tisserand.



Fig.16 danse des masques,
© HEAA arc/Stoller

²⁰ Initialement, les objets d'art ne sont liés à aucune pratique rituelle ; ils ne sont pas forcément destinés à la vente. Parfois transmis d'une génération à l'autre, ils entretiennent le souvenir d'un événement familial ou d'un parent disparu. Ils sont bien entretenus et même embaumés d'huile d'arachide ou de raisin sauvage. Quant aux statues rituelles, elles présentent souvent des traces de libation (bières non fermentée, crème de mil, etc.), voire de sacrifices (sang).

²¹ Masques de bois avec décorations / peintures diverses (masques du voleur, de la jeune fille, *kanaga*, à étage, à échasse, *sarimbe*, antilope, etc.) ; accompagnés ou non de cagoules de fibres tressées d'écorces d'hibiscus (*Hibiscum*, famille des Malvacées), de feuilles de sansièvre (*Sansevieria*, famille des Agavacées) et autres.

Par ailleurs, les Dogon emploient aussi beaucoup les calebasses²², polies par les hommes, parfois ornées de pyrogravures ; pour servir la bière de mil, la bouillie, y abriter des bijoux ; comme sac de voyage, porte monnaie, etc.

La musique est diffusée par des instruments folkloriques (tambourins, sifflets, tambours d'aisselle *boï*, flûtes, cloches en fer *gangana*, guitares, rhombes, sistres, trompes *de kan*, etc.) et les loisirs sont agrémentés par des jeux de société tels que l'awalé*.

Pour finir avec cet inventaire, qui demeure loin d'être exhaustif, une panoplie d'objets est aussi associée aux activités de la chasse, de la cavalerie, aux parures (perles de rein ; ceintures en aluminium, en cauris ou en cuir ; colliers en ivoire, en graines, en os ; etc.) et aux protections / guérisons (amulettes, fétiches, etc.).

En ce qui concerne l'héritage immobilier, il se distingue via les sites archéologiques (greniers ainsi que sanctuaires tolloy, tellem et dogon, grottes ornées²³, zones métallurgiques, etc.), par les monuments historiques (maison des *hogon*, résidences des rois et administrateurs coloniaux, mosquées²⁴) ou encore à travers des ensembles architecturaux caractéristiques (*ginna*, *toguna*, greniers, cases des femmes menstrues, autels, sanctuaires, hangars).

L'énumération de cette culture matérielle dite « *traditionnelle* » ne peut cependant pas être dissociée de sa dimension immatérielle. Comment isoler un rituel du lieu où il se déroule et des objets qui sont indispensables à sa réalisation (Khaznadar, 2004, p.51-53.) ?

Un patrimoine porteur d'une culture doit pouvoir vivre. Dans cette perspective, le fait de l'étudier et de le protéger ne devrait pas avoir pour effet de vider de leur âme les lieux et les objets qu'il habite.

Depuis quelques années et suite à la diversité des catégories de patrimoines, la notion même de bien culturel s'est élargie. Elle englobe aujourd'hui une importante réflexion sur l'authenticité ; sur les valeurs éthiques, les usages sociaux et les croyances dont les éléments du patrimoine physique en seraient l'expression dans l'espace et le temps. En conséquence, elle exige des professionnels de la conservation de dépasser le *comment conserver ?* pour s'interroger sur le sens de leurs actions : *pourquoi et pour qui conserver ?* (Luxen, 2003.). Dans cet objectif, de plus en plus d'organismes de protection des biens culturels se soucient d'éclairer les dimensions intangibles du patrimoine. Selon les termes de la *Convention pour la sauvegarde du patrimoine culturel immatériel*, le patrimoine « *vivant* » est le creuset de la diversité culturelle et sa préservation le garant de la créativité permanente humaine (UNESCO, 2003.). Il reste bien plus vulnérable que les biens matériels ; il disparaît avec les hommes qui en sont les seuls gardiens. C'est la raison pour laquelle l'UNESCO s'engage au Mali par l'élaboration d'inventaires, un soutien à l'Académie africaine des langues

²² Fruits du calebassier, *Crescentia cujete*, famille des Bignoniacées.

²³ Certains auvents servent toujours d'abris pour les sistres et les instruments rituels utilisés lors des circoncisions. Dans ce cas, les peintures, recolorées tous les trois ans, ont surtout un but didactique.

²⁴ Mosquées modestes de quartier ou mosquées monumentales du vendredi.

ACALAN, un appui à la sauvegarde des musiques traditionnelles et à d'autres événements concernant le patrimoine immatériel.

Au pays dogon, cette culture du vivant est représentée par les contes, devinettes, joutes verbales, récits lignagers, coutumes autour de la mort (cérémonies, danses, chants, sorties des masques), fêtes folkloriques, cultes familiaux, rituels de circoncision et d'initiation mais aussi via les offices d'intronisation du *hogon*, les techniques de divination, la médecine traditionnelle et la pratique musicale. La plupart de ces expressions culturelles livrent des pistes pour, symboliquement, accéder aux connaissances ancestrales. Elles rappellent, en quelque sorte aussi, l'origine de l'« *identité* » dogon.

Par les actions de la Mission culturelle de Bandiagara, elles entrent dans des démarches de « *patrimonialisation* » loin d'être simples : comment valoriser l'immatériel sans le pétrifier et dans une société où la modernisation et l'influence des religions importées entraînent l'abandon d'un nombre considérable de croyances ? La sauvegarde de ce patrimoine doit-elle passer avant la liberté des individus de choisir leur propre devenir ?

Au sujet des traditions orales africaines

« *En Afrique, quand un vieillard meurt, c'est une bibliothèque qui brûle* » (Amadou Hampâté Bâ).

C'est grâce à la lutte, menée à l'UNESCO par l'écrivain et ethnologue malien Amadou Hampâté Bâ, que les traditions orales africaines furent reconnues au sein du patrimoine mondial de l'humanité. Jusque là, l'histoire africaine était essentiellement basée sur les sources écrites coloniales qui illustraient avant tout un complexe de supériorité de la part des cultures à tradition écrite.

Amadou Hampâté Bâ (1900-1991) était tout particulièrement conscient de la fragilité de l'oralité sur laquelle repose l'histoire africaine. A l'indépendance du Mali, en 1960, il fonda l'Institut des sciences humaines à Bamako et représenta son pays à la conférence générale de l'UNESCO. De 1962 à 1970, il en fut membre au Conseil exécutif. Ses archives manuscrites, le *Fond Amadou Hampâté Bâ*, sont le fruit d'un demi-siècle de recherche sur les traditions orales africaines.

Sur tout le continent, la mémoire collective se fonde dans un discours identitaire. Les cellules éducatives telles que la famille, les classes d'âge ou la religion sont de véritables écoles traditionnelles ; les valeurs morales et sociales sont aussi communiquées par l'art populaire comme les contes et le théâtre. L'apprentissage et la transmission de certaines disciplines comme l'histoire restent fonction du griot, lui-même acteur des traditions orales. De la sorte, ces aptitudes oratoires sont nécessaires pour se nourrir, se soigner, se vêtir, fabriquer, se loger, se défendre ; elles touchent aussi à la divination, aux techniques de mémorisation et autres.

1.3. La gestion du patrimoine culturel au pays dogon

A l'échelle du Mali, la gestion du patrimoine culturel est une préoccupation qui date de la mise en place des premiers comités et instituts de l'époque coloniale²⁵. La période après l'indépendance se focalisa surtout sur diverses réformes institutionnelles ; les faits plus importants concernant la protection et la mise en valeur des biens culturels furent plutôt amorcés à partir des années 1980. Dès lors, apparurent les projets d'inventaires archéologiques, les campagnes de fouilles, l'inauguration des nouveaux locaux du Musée national, les textes législatifs et réglementaires, etc.²⁶ Certains sites furent classés au patrimoine mondial. Du coup, furent initiées de grandes actions de restauration et la mise en place des Missions culturelles (Dembelé et Cissé, 1995, p.8-14.).

Aujourd'hui, la politique du Mali cherche, avant tout, à organiser le marché culturel afin qu'il participe activement aux améliorations économiques et sociales. Les responsables ont bien compris que ; conserver son patrimoine encourage au maintien de l'équilibre social (affirmation de l'identité culturelle, renforcement des liens entre les communautés, valorisation des pratiques traditionnelles etc.), profite à l'éducation ainsi qu'à la recherche, soutient le développement économique (création d'emplois, revenus du tourisme, etc.) et suscite bien d'autres retombées positives. C'est la raison pour laquelle le Ministère de la culture tente d'actionner les leviers de l'échange et du développement via différents chemins. Comme pour tout pays d'Afrique, la tâche n'est pas facile. La politique culturelle demeure, non seulement, tributaire des exigences socio-économiques du moment mais elle doit assurer un équilibre adéquat pour ne pas subir la mondialisation. Même si, actuellement, la culture semble être au centre d'un « *développement durable* », elle demeure parent pauvre dans les budgets nationaux²⁷ ou dans les programme d'aide (Mensah, 2007.).

²⁵ **1915** = Comité d'études historiques et scientifiques de l'Afrique occidentale française ; **1938** = Institut français d'Afrique noire IFAN ; **années 1950** = Centre IFAN du Soudan à Bamako avec bibliothèque, musée et archives à Koulouba.

²⁶ **1975** = création d'un Ministère chargé de la culture ; **1976** = création de la Direction nationale des arts et de la culture DNAC et de la Division du patrimoine historique et ethnographique DPHE ; **1983** = création du Musée national, de la Bibliothèque nationale et des Archives nationale ; **1985** = loi 85-40/AN-RM relative à la protection / promotion du patrimoine culturel national, décret 203/PG-RM instituant une commission nationale de sauvegarde du patrimoine culturel, décret 275/PG-RM portant sur une réglementation des fouilles archéologiques ; **1986** = loi 86-81/AN-RM sur la profession de négociant en biens culturels, décret 299/PG-RM relatif à la réglementation de la prospection, de la commercialisation et de l'exportation des biens culturels.

²⁷ Le budget national 2006 de la République du Mali a consacré seulement 0,74% à la culture (Touré, 2007.).

1.3.1. Difficultés face à la conservation du patrimoine

La conservation de l'héritage culturel du territoire dogon est confrontée à diverses entraves socio-économiques. Les études du programme Africa 2009²⁸, organisées par les professionnels du patrimoine africain, l'ICCROM²⁹, l'UNESCO³⁰ et CRATerre-ENSAG³¹, présentent les différents problèmes rencontrés sur tout le continent : **[a]** politiques en matière de conservation mal intégrées dans le cadre d'un développement durable, **[b]** législation quasi infondée, **[c]** structures institutionnelles instables, **[d]** ressources et compétences humaines insuffisantes, **[e]** manque de planification et de gestion de la conservation, **[f]** absence de stratégies réelles en vue du développement, **[g]** ressources financières insuffisantes, **[h]** inventaires nationaux incomplets ou inadaptés, **[i]** mise en réseau des informations, connaissances et technologies presque inexistante (Africa 2009, 2006.). Toute initiative de préservation du patrimoine s'en trouve freinée. Afin de mieux contourner ces obstacles et même, s'efforcer de travailler avec, il est important d'identifier le contexte de cette situation et précisément au pays dogon.

Les pays de l'Afrique de l'Ouest demeurent parmi les plus démunis de la planète ; la pauvreté est une constante pour les populations dogon. Aujourd'hui, beaucoup de facteurs se réunissent pour empêcher un nouvel essor.

Avant tout, il faut se souvenir que, durant près de quatre-vingt ans, le continent fut destitué de son droit de disposer de lui-même au profit des puissances occidentales. En cherchant à contrôler les pouvoirs politiques et à exploiter les ressources des pays, le régime colonial a instauré de graves obstacles au développement des sociétés africaines.

Plus récemment, la crise ivoirienne, débutée en 2002, a des effets non négligeables sur les pays voisins. Les difficultés, causées au niveau de l'acheminement des marchandises, ont de graves répercussions pour les régions sahéliennes enclavées. Inutile aussi de rappeler que le reste du monde

²⁸ Le projet existe depuis 1998. Il vise à améliorer l'état actuel de la conservation du patrimoine immobilier en Afrique sub-saharienne, dans une perspective de promotion de la diversité culturelle.

²⁹ Le Centre international d'études pour la conservation et la restauration des biens culturels ICCROM, basé à Rome, se consacre à la conservation du patrimoine culturel mobilier et immobilier. Fondé en 1956, l'ICCROM travaille sur cinq grands domaines : la formation, l'information, la recherche, la coopération et la sensibilisation. Disponible sur : <http://www.iccrom.org>

³⁰ L'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture UNESCO est née le 16 novembre 1945. Ses objectifs pour le Mali sont disponibles sur : <http://www.un.org.ml/index.html>

³¹ Il s'agit d'un laboratoire de recherche créé en 1979 et constitué, en partie, par les enseignants de l'École d'architecture de Grenoble. Ses activités se concentrent sur la conservation / gestion du patrimoine architectural en terre ainsi que sur une meilleure utilisation des ressources matérielles et humaines. Dans leur ensemble, les projets sont menés en partenariat avec des organisations internationales et locales. Disponible sur : <http://terre-grenoble.archi.fr/>

abuse des richesses naturelles du continent africain ; l'Union européenne, pour ne citer qu'elle, a des pratiques commerciales qui étranglent les économies africaines.

Autre phénomène conjoncturel, les sécheresses. Effectivement, depuis 1970, le Mali est particulièrement touché par la sécheresse climatique qui sévit au Sahel. Le couvert végétal s'est considérablement aminci, ce qui réduit l'activité biologique et minimise la fraction organique présente dans les sols. Ces supports deviennent très sensibles à l'érosion (Lerebours Pigeonnière dir., 2001, p.24.). Les conséquences s'illustrent par la progression, vers le sud, des zones désertiques et semi-désertiques. De son côté, l'homme cherche à s'adapter. Il modifie son comportement vis-à-vis du milieu naturel et augmente ainsi la pression sur l'environnement. L'ensemble de ce processus pèse lourdement sur l'agriculture.



Fig.17, 18 et 19 érosion sur le site d'Ounjougou (plateau), © HEAA arc/Stoller

En ce qui concerne le pays dogon, la surface cultivable s'élève seulement à 50% du territoire total ; sur le plateau, les terres arables atteignent difficilement les 15%. Le terrain est pauvre parce que uniquement constitué de sols sableux ou rocailloux. En raison de la superficie réduite, de la faible épaisseur de l'humus, de conditions climatiques hostiles, l'agriculture réclame, de ceux qui s'y adonnent encore, une grande habilité³².

Toute cette situation incite les jeunes générations à quitter les villages pour de grands centres urbains. « *Il y a deux types d'exode au pays dogon, l'exode (avec e), caractérisé par le départ saisonnier de la population pour assurer sa ration alimentaire pendant la période d'hivernage, et l'Exode (avec E), plus important parce qu'il se manifeste par le déplacement de tout un village ou de toute une communauté, au début vers la plaine du Séno puis plus loin, vers le sud du Mali où des villages entiers ont été installés par le Secours catholique malien SECAMA* » (Cissé, 1998, p.23.). Ce phénomène contribue notamment à la dégradation des valeurs culturelles ; les villageois restés sur place sont tentés de vendre leurs objets rituels aux touristes.

La diffusion de la mondialisation ainsi que des nouvelles religions (islam et christianisme)³³ participe également à une incontestable perte des traditions ancestrales. Alors que l'animisme accorde une grande importance aux relations que l'homme doit entretenir avec son environnement, les religions monothéistes ont tendance à rendre l'humain supérieur à son milieu. En conséquence, le comportement des individus, à l'égard de certaines pratiques qui assuraient aux édifices leur pérennité, a sensiblement changé. L'ambiance architecturale se retrouve fragilisée par des constructions qui se veulent modernes, tout en ciment et en tôle ondulée.

Depuis ces dernières décennies, une grande partie de l'héritage culturel malien est disséminé en Europe et aux Etats-Unis. Suite aux éléments précédemment décrits, le pillage culturel s'est intensifié. A l'origine, ce fut la colonisation qui confisqua et envoya les biens mobiliers en France. Par la suite, l'émergence et le développement de l'ethnologie contribuèrent, à leur tour, à l'exportation de ce patrimoine. En l'occurrence, les nombreuses expéditions conduites dans les années 1930 se focalisèrent sur une collecte systématique d'objets pour justifier, de retour en France, l'étude des sociétés visitées. Le début du 20^e siècle fut marqué, en Occident, par une curiosité et un goût certain pour l'exotisme ainsi que pour l'art africain. Ce courant exacerba toujours plus les convoitises et le besoin d'acquérir les œuvres. Selon une étude menée en 1989 par l'Institut des sciences humaines de

³² Sur le plateau, les champs sont occupés par le mil et le sorgho. Les paysans profitent des moindres pentes pour cloisonner les espaces afin de récupérer l'eau de ruissellement. Auprès du Yamé, ils jouissent de jardins pour la culture de tomates, d'oseille, de riz et d'oignons. Sur les terrasses des éboulis de la falaise, poussent l'oseille de Guinée, le haricot, le tabac et le gros mil. Les sols argileux du pied de l'escarpement, portent mil, arachides, maïs et coton. Quant aux champs de la plaine du Séno, ils ne contiennent presque uniquement que le mil (Lerebours Pigeonnière dir., 2001, p.42-43.).

³³ L'islamisation du pays dogon remonte aux invasions songhaï du 15^e siècle ; le christianisme protestant est issu de l'évangélisation conduite, dans les années 1930, par une mission américaine et le catholicisme fut véhiculé par la mission catholique française de la période coloniale.

Bamako, 17% des 834 sites répertoriés dans le pays dogon ont été victimes du vandalisme et 2% sont, à jamais, perdus pour la recherche (Sidibé, 2001, p.26.).

Au Mali, les pillages s'organisent - soit de façon indépendante, par de petits groupes qui travaillent à leur compte et dont le butin est vendu sur les marchés de Sofara, Djenné et Moptii - soit selon une démarche sponsorisée par des investisseurs occidentaux qui recrutent des intermédiaires locaux à qui ils paient un pourcentage de la valeur totale du lot. Ainsi, les protagonistes s'identifient, sur place, comme villageois, pilleurs solitaires ou groupes organisés de malfrats. Ils peuvent aussi être antiquaires. Ces derniers ont alors accès au marché international via leurs contacts professionnels ou par les touristes, les expatriés et les diplomates. Il ne faut pas omettre non plus, au bout de la chaîne, les galeristes, les collectionneurs ainsi que les musées qui créent la demande et qui profitent largement de ce marché (Sidibé, 1995, p.111-114.).

En autorisant à quelques uns de faire des bénéfices aux dépens du patrimoine, le commerce illicite compromet la possibilité d'apprécier et d'étudier, à sa juste valeur, la civilisation du Mali.

Comme moyen de lutte, les textes de la législation actuelle condamnent, unanimement, le pillage des biens culturels et garrottent les démarches frauduleuses. Un accord bilatéral avec les Etats-Unis, conclu en 1997 et renouvelé en 2003, interdit d'importer, sur le sol américain, toute pièce archéologique / ethnographique provenant du delta intérieur du Niger et du pays dogon. Enfin, des commissions culturelles furent prévues au cœur des villes sensibles ; elles s'efforcent de sensibiliser les populations et d'organiser les inventaires. Des collaborations internationales sont aujourd'hui en place avec des projets qui lient différents organismes. Au niveau international, les pillages en Afrique sont dénoncés par le Conseil international des musées ICOM par son code de déontologie³⁴. Cet organisme diffuse également des informations sur les biens volés par la Liste Rouge³⁵ et par un ouvrage intitulé « *Cent objets disparus – Pillage en Afrique* »³⁶. Il dirige aussi les activités du programme AFRICOM³⁷ qui permettent de renforcer la coopération entre les services du patrimoine, de la police et des douanes. Dans ce but, la mise à jour des inventaires est guidée par le « *Manuel de normes – documentation des collections africaines* »³⁸.

³⁴ L'ICOM est une organisation à but non lucratif, vouée à la promotion ainsi qu'au développement des musées et de la profession muséale. Fondée en 1946, elle compte plus de 15 000 membres et forme donc un réseau mondial de communication. L'ICOM bénéficie de relations formelles d'association avec l'UNESCO en tant qu'organisation non gouvernementale et jouit d'un statut consultatif auprès du Conseil économique et social des Nations Unies. Le code de déontologie est disponible sur : http://icom.museum/ethics_fr.html

³⁵ Disponible sur : <http://icom.museum/redlist/afrique/french/page04.htm> Pour le Mali, cette liste expose les terres cuites (statuettes Djenné), bronzes et poteries de la Vallée du Niger.

³⁶ Pillage en Afrique = Looting in Africa. ICOM, Paris, 1994. Cent objets disparus.

³⁷ Disponible sur : http://icom.museum/africom_act_fr.html

³⁸ Disponible sur : <http://icom.museum/afridoc/>

Sur un niveau plus général, l'UNESCO, le PNUD³⁹ et l'Etat malien s'associent pour lancer des programmes de développement de l'éducation, une politique de protection de l'environnement et pour organiser l'exploitation touristique. Néanmoins, de réelles difficultés demeurent pour persuader les communautés locales d'agir contre les vols et pour la protection des sites. Cela s'explique notamment par le fait qu'elles ne furent pas toujours systématiquement associées aux prises de décisions relatives à la gestion de leur patrimoine. Du coup, la notion même d'héritage culturel ne s'ancre pas dans la réalité quotidienne des populations. Les préoccupations sont autres. Les mesures se buttent aussi beaucoup et encore trop souvent à diverses tracasseries administratives et logistiques.

Cette situation a conduit à l'inscription, en 2004, de la zone de la falaise de Bandiagara sur la liste *World monument fund*⁴⁰ des 100 sites les plus menacés du monde.

1.3.2. Projets initiés par la Mission culturelle de Bandiagara

Au Mali, la gestion du patrimoine est assurée par la Direction nationale du patrimoine culturel DNPC, créée par ordonnance 01-027/PRM du 2 août 2001. Cette unité tâche d'impliquer la politique nationale aux domaines de la conservation et de la valorisation culturelle. Elle est chargée d'identifier, d'inventorier, de protéger et de promouvoir les éléments du patrimoine culturel⁴¹.

Dans ce sens, la Direction nationale du patrimoine culturel est liée aux Missions culturelles. Ces dernières furent fondées par décret 93-203/PRM du 11 juin 1993 dans les villes de Tombouctou, Djenné et Bandiagara. Elles assistent le Ministre dans ses fonctions en matière de préservation et de mise en valeur du patrimoine culturel dans les sites inscrits sur la Liste du patrimoine mondial. Chaque Mission culturelle comprend un Bureau de la recherche et de la conservation⁴² ainsi qu'un Bureau de sensibilisation et de promotion⁴³ (Ministère de la culture du Mali, 2006.).

³⁹ Le Programme des Nations Unies pour le développement PNUD aide les pays en développement à mobiliser et utiliser l'aide internationale efficacement. Ses domaines d'intervention prioritaires sont : (1) gouvernance démocratique, (2) réduction de la pauvreté, (3) prévention des crises et redressement, (4) énergie et environnement, (5) VIH/SIDA. Pour le Mali, disponible sur : <http://www.ml.undp.org/>

⁴⁰ = Organisation à but non lucratif privée, fondée en 1965 et consacrée à la conservation des emplacements architecturaux ainsi que culturels mis en danger dans le monde. La liste est disponible sur : <http://wmf.org/>

⁴¹ Par exemple, la Direction nationale du patrimoine culturel réhabilite certains monuments historiques, organise les semaines nationales du patrimoine, couvre de nombreuses manifestations culturelles, gère les travaux d'inventaire et de documentation du patrimoine malien, etc. C'est elle qui a motivé l'inscription du Tombeau des Askia (Gao) sur la Liste du patrimoine mondial de l'UNESCO en 2004 et qui a édité la Carte culturelle du Mali en 2005 (Carte culturelle du Mali – esquisse d'un inventaire du patrimoine culturel national. Ministère de la culture du Mali, Bamako, 2005).

⁴² Inventaires, programmes de conservation-restauration, recherches de terrain, collaborations avec institutions nationales et internationales, etc.

⁴³ Diffusion de la valeur du patrimoine, exploitation des sources orales, partenariats avec structures communautaires traditionnelles / associations culturelles / commissions régionales, etc.

Dans le cadre de ce travail de diplôme, six semaines entre le 22 janvier et le 1^{er} mars 2007, furent consacrées à l'observation du fonctionnement de la Mission culturelle de Bandiagara. Située à proximité de Ficko et Kéma-Koundiouli, c'est sous son autorité que s'est discuté le projet de conservation et de mise en valeur de ces sites⁴⁴.

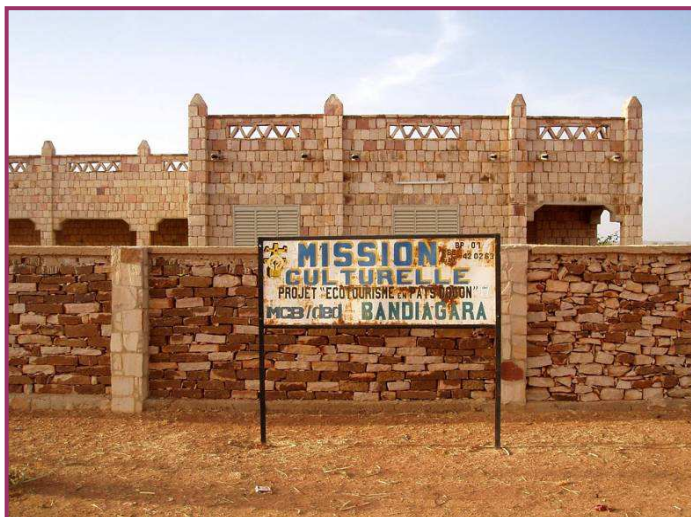


Fig.20 Mission culturelle de Bandiagara, © HEAA arc/Stoller

La Mission culturelle de Bandiagara est dirigée par Monsieur Lassana Cissé, qui est chargé de la gestion du site classé dont la superficie couvre 4 000 km². Vu l'ampleur de la besogne, les collaborations avec différents partenaires sont indispensables. Au niveau national, ils s'identifient comme collectivités décentralisées, communautés de sites, services techniques, ONG locales ainsi que le bureau de l'Office malien du tourisme et de l'hôtellerie OMATHO de Mopti. Sur le plan de la coopération bilatérale, les associés sont allemands (Ambassade, CARE Deutschland, DED, PAPE/GTZ⁴⁵), néerlandais (Ambassade, Musée national d'ethnologie de Leiden), français (CRATerre-ENSAG, Site du Mont Perdu des Pyrénées) et suisse (Mission archéologique et ethnoarchéologique suisse en Afrique de l'Ouest MAESAO).

A l'échelon de la coopération multilatérale apparaissent l'UNESCO et le Centre du patrimoine mondial, la Banque mondiale⁴⁶, le PNUD et le programme Africa 2009.

L'ensemble des actions initiées depuis janvier 1994 repose sur des thématiques récurrentes : **[a]** conservation / préservation des éléments matériels et immatériels, culturels et naturels ; **[b]** valorisation du patrimoine (promotion, sensibilisation, information et éducation) ; **[c]** amélioration des conditions de vie des communautés rurales ; **[d]** développement participatif communautaire.

⁴⁴ Cf. Annexe D, pages 28-29 du tome 2.

⁴⁵ DED = Deutscher Entwicklungsdienst ; PAPE/GTZ = Gesellschaft für technische Zusammenarbeit via le Projet d'appui à la politique environnementale.

⁴⁶ La Banque mondiale est une organisation créée en juillet 1944, dont le but est de réduire la pauvreté et d'améliorer le niveau de vie des populations à travers le monde. Elle se compose de deux organismes distincts : la Banque internationale pour la reconstruction et le développement BIRD (pour les pays à revenu intermédiaire et les pays pauvres solvables) // l'Association internationale de développement IDA (pour les pays les plus pauvres de la planète). Disponible sur : <http://www.banquemondiale.org/>

Elles se répartissent sur le travail quotidien d'une dizaine d'employés/es qui jonglent entre tâches administratives et missions de terrain.

Outre les activités principales développées dans les paragraphes qui suivent, les divers partenariats amènent à d'importantes démarches spécifiques visant à réhabiliter certaines zones rurales (avec le Musée national d'ethnographie de Leiden), à valoriser l'architecture traditionnelle (avec CRATerre-ENSAG) et à poursuivre les recherches archéologiques (avec la Mission archéologique et ethnoarchéologique suisse en Afrique de l'Ouest MAESAO).

La Mission culturelle de Bandiagara représente également le pays dogon au travers différentes rencontres et congrès. Par exemple, le directeur se déplace régulièrement pour les rapports périodiques de l'UNESCO. Il est aussi désigné comme l'un des consultants maliens au comité scientifique de la conférence Terra 2008⁴⁷.

Le projet « *Ecotourisme en pays dogon* »

En 1999, la Mission culturelle de Bandiagara a établi un accord de coopération avec le Service allemand de développement DED⁴⁸ pour la mise en œuvre d'un programme, dont les objectifs sont d'améliorer les conditions de vie des populations rurales et d'assurer la protection du patrimoine culturel / naturel du site classé. Cet arrangement comprend, entre autres, une mise à disposition, par le DED, de ressources humaines (assistants techniques allemands et experts maliens), d'un équipement approprié ainsi que d'un fond d'appui au partenariat. Les activités se focalisent sur un renforcement de l'autopromotion des communautés afin de mieux les impliquer dans l'exploitation des actions culturelles et touristiques ; elles cherchent à amoindrir les revers négatifs du tourisme et à le décongestionner en orientant les visiteurs vers d'autres endroits moins fréquentés. Elles rejoignent ainsi les idées générales de l'écotourisme :

- l'écotourisme contribue activement à la protection du patrimoine naturel et culturel ;
- l'écotourisme inclut les communautés locales et indigènes dans sa planification, son développement, son exploitation et contribue à leur bien être ;

⁴⁷ Cette manifestation internationale sur l'étude et la conservation du patrimoine bâti en terre se déroulera à Bamako, du 1^{er} au 5 février 2008. Elle est organisée par *The Getty Conservation Institut* et le Ministère de la culture du Mali, en collaboration avec Africa 2009, CRATerre, ICOMOS Afrique du Sud, ICCROM et le Centre du patrimoine mondial.

⁴⁸ Le Service allemand de développement (Deutscher Entwicklungsdienst) DED est une société à responsabilité limitée reconnue d'utilité publique, créée en 1963 et dont le siège se trouve à Bonn. Au Mali depuis 1985, le DED se concentre sur le développement rural, la gestion des ressources naturelles, le développement communal et la décentralisation, la promotion de l'économie locale ainsi que sur le renforcement de la société civile. Concrètement, le DED met à disposition des assistants techniques pour participer à la réalisation de programme de développement, des moyens financiers / matériels et des conseils. Au pays dogon, existent deux actions principales : (1) Projet de réhabilitation des barrages et des pistes PRBC ; (2) Projet « *Ecotourisme en pays dogon* ». Le DED est aussi présent à la mairie de Bandiagara au travers l'ONG GAAS-MALI. L'accent se porte sur une gestion de proximité avec la promotion des compétences locales (DED, 2005.)

- l'écotourisme propose aux visiteurs une interprétation du patrimoine naturel et culturel ;
- l'écotourisme se prête mieux à la pratique du voyage individuel ainsi qu'aux voyages organisés pour de petits groupes (OMT et PNUE, 2002.).

Parmi ces actions, les travaux de terrain ont mené à un appui au groupement des femmes teinturières d'Enndé et Dourou, à l'assainissement de certains sites touristiques villageois, à la restauration architecturale partielle de l'ancien site de Tiréli, à la construction d'un campement communautaire à Amani et à la construction de musées. En projet, reste encore la publication d'une brochure ciblée sur l'écotourisme, qui présentera les potentiels naturels du paysage dogon. Par la même occasion, elle proposera des visites accompagnées par des « *guides nature* » et des thérapeutes traditionnels.

Vu que la possible mise en valeur du site de Ficko, évaluée dans le cadre de ce travail de diplôme, exige certaines réflexions identiques à celles dirigées autour de l'élaboration des musées ; les détails du fonctionnement de ces institutions furent utiles à mon étude. Surtout en ce qui concerne l'implication des communautés et à leur participation au sein des comités de gestion ; raison pour laquelle furent organisées des visites approfondies⁴⁹.

Le concept de musée n'est pas nouveau au pays dogon. Dans la coutume, les populations utilisent déjà les *ginna* pour protéger et conserver les objets sacrés dans leur village. Les trois institutions en question se rejoignent dans la volonté commune de définir des conditions optimales de conservation des objets culturels des populations locales, d'assurer les fonctions classiques d'éducation et de contribuer à l'augmentation des revenus des individus via un tourisme bien géré.

Ces musées sont ruraux. Cela implique que, par rapport aux musées nationaux, le personnel n'est pas officiellement formé en muséographie et que les capacités logistiques se limitent aux villages. De plus, ancrés dans la tradition, beaucoup d'objets de propriété collective jouent toujours un rôle dans la communauté.

⁴⁹ Visites du projet en construction de Soroly le 1^{er} février, du musée d'Enndé le 24 février et de celui de Nombori le 1^{er} mars 2007. Elles furent guidées par la Mission culturelle de Bandiagara et, à Enndé, par le président du comité de gestion.

Les musées sont dirigés par un comité de gestion, élu par la localité, qui désigne lui-même le personnel chargé d'accueillir les visiteurs et de les guider. Ce sont, généralement des jeunes villageois qui n'ont aucune expérience dans ces disciplines. En conséquence, la Mission culturelle de Bandiagara organise une formation pratique pour leur permettre de se familiariser avec les outils pédagogiques et de gestion. Elle comprend notamment un stage au Musée national de Bamako.

Les deux institutions déjà en place sont animées par des manifestations culturelles à l'attention des touristes ; toutes les deux devraient tantôt être visitées par certains écoliers du pays dogon dans le cadre du volet sensibilisation et animation de la Mission culturelle de Bandiagara.

A l'origine, ce furent les habitants de Nombori⁵⁰ qui exprimèrent, à la Mission culturelle de Bandiagara, leur souhait de construire une « *maison traditionnelle* » pour conserver certains de leurs objets exposés aux risques de vols.



Fig.21 musée de Nombori, © MCB/Fecher

Grâce au financement de l'ONG CARE Deutschland, le musée villageois de Nombori fut inauguré en décembre 2002. Depuis l'ouverture, il nécessita déjà des rénovations et une nouvelle présentation ; interventions organisées au début de l'année 2007.

⁵⁰ Nombori se trouve au pied de la falaise, à une trentaine de kilomètres de Bandiagara ; commune de Dourou et cercle de Bandiagara. Cf. Annexe K, page 77 du tome 2.

Une collection de plus d'une centaine d'objets, qui provient directement de la population, est présentée dans la salle d'exposition⁵¹. Outre cet espace, le bâtiment renferme aussi un lieu multifonctionnel ainsi qu'une annexe.

En plus du comité de gestion, le chef de village, le maire et le sous-préfet de la commune de Dourou se rassemblent dans un groupe de contrôle.

Par la suite, ce fut la population d'Enndé⁵² qui formula, à son tour, le désir de profiter aussi d'une telle structure. D'autant plus que la localité elle-même présente un important potentiel artisanal et qu'elle est située dans une zone à forte concentration touristique.



Fig.22 musée d'Enndé, © HEAA arc/Stoller

Financé par le Ministère des affaires étrangères de l'ambassade d'Allemagne, le musée fut inauguré en 2005. Niché contre la falaise, il domine la plaine et offre donc, aussi, un beau point de vue. Sa construction, qui mêle pierres et banco dans les maçonneries, profite d'astuces pour garantir fraîcheur, ventilation et isolation.

Le quotidien des populations dogon de la région est raconté au travers des objets de l'exposition permanente alors que le domaine artisanal, spécifiquement le travail du coton, est illustré via une présentation didactique à l'entrée du musée. L'institution abrite également une salle de conférence et une réserve.

Seize personnes (dont quatre femmes) se partagent les responsabilités⁵³ au sein du comité de gestion. L'ensemble de ces personnes se réunit deux fois dans le mois pour les bilans intermédiaires ; une assemblée générale avec la participation de tout le village est organisée, si possible, deux fois par

⁵¹ Tout comme à Enndé, chaque pièce est accompagnée d'une fiche d'identification qui précise le nom exact en français, l'appellation dogon, les dimensions, les matériaux, la date de fabrication, la fonction ainsi que le numéro d'inventaire. Ce dernier fait référence à un fichier conservé à la Mission culturelle de Bandiagara. Cf. Annexe E, pages 30-32 du tome 2.

⁵² Enndé se situe au pied de la falaise, à environ 35 km de Bandiagara ; commune de Kani Banzon et cercle de Bankass. Cf. Annexe K, page 78 du tome 2.

⁵³ Président ; vice-président ; secrétaires d'organisation, des comptes, des conflits, des affaires extérieures, de la promotion du groupement des femmes d'Enndé (en lien avec l'Association des femmes teinturières) ; trésorier et trois guides.

année. Les vérifications des comptes et des installations sont conduites par le chef de village, le maire, le directeur d'école ainsi que le sous-préfet de la commune de Kani Banzon (groupe de contrôle).

Enfin, toujours en construction, le futur musée de Soroly⁵⁴ est réalisé selon les mêmes objectifs des deux autres institutions. Il aura la particularité de remplir la fonction de musée communal et de faire profiter, non seulement le village en question mais également les huit autres de la commune. Le défi est donc conséquent ; les distances entre les localités sont importantes et, en plus, Soroly ne se trouve pas sur une route touristique. Il s'agira donc de stimuler toutes les volontés pour faire vivre l'institution et que tous les habitants de la région puissent en bénéficier équitablement. Le projet est principalement financé par l'UNESCO ; il est aussi soutenu via le jumelage de Soroly avec une ville française.



Fig.23 musée de Soroly, © HEAA arc/Stoller

La construction est de grande envergure ; toute en pierres taillées, elle regroupe plusieurs éléments. Le bâtiment principal accueillera une salle d'exposition sur deux étages, avec une salle pour les objets masculins ; une autre sera consacrée à la femme. Un abri séparé abritera l'espace administratif ainsi qu'un endroit pour conserver les objets culturels toujours en fonction. Trois autres petits bâtiments logeront une buvette, un magasin et l'habitat du gardien. Le comité de gestion est déjà en place depuis janvier 2007 et il organise des actions pour collecter les objets qui figureront dans l'inventaire du musée. L'ouverture est souhaitée pour l'année 2007.

Aujourd'hui, la Mission culturelle de Bandiagara continue à acquérir de nouveaux artefacts que certaines personnes sont prêtes à céder aux musées plutôt que les brader aux antiquaires. De plus, elle s'investit aussi dans un projet, financé par l'Union européenne, de construction d'un musée à

⁵⁴ A près de 18 kilomètres de Bandiagara, Soroly est sur le plateau. La localité est comprise dans la commune même de Soroly (cercle de Bandiagara), qui regroupe cinq villages autour de l'axe Bandiagara – Sangha (Soroly, Tintimbolo, Dologou, Andjoubolo, Kokolo) et quatre autour de l'axe Bandiagara – Kiendé (Boro, Bendjeli, Koundougou, Binou). Cf. Annexe K, page 79 du tome 2.

Bandiagara, qui liera les 21 communes du cercle. Bien qu'à une échelle plus importante, le fonctionnement sera identique à celui des autres institutions muséales.

Le projet « *Conservation et gestion durable du patrimoine mobilier menacé du site de la falaise de Bandiagara* »

Le programme, financé par l'UNESCO, fut lancé le 16 juillet 2005. Son but principal est de renforcer la conservation durable et la mise en valeur du patrimoine culturel mobilier dogon sur lequel pèsent de lourdes menaces.

Dans ce sens, quatre desseins sont suivis par différentes activités qui soutiennent les démarches quotidiennes de la Mission culturelle de Bandiagara ainsi que celles conduites en collaboration avec le Service allemand de développement DED. La mise en œuvre tend à une gestion participative ; elle est soumise à un suivi et une évaluation réguliers.

[CONSERVATION ET MISE EN VALEUR DU PATRIMOINE MOBILIER DU SITE ET DES COLLECTIONS DE MUSEES]

Les actions s'illustrent par la construction du musée communautaire de Soroly ; elles cherchent à accroître les collections des autres institutions culturelles et insistent sur la formation du personnel de ces musées. Il s'agit également de se soucier des collections dogon du Musée national du Mali (Bamako) en complétant l'inventaire, en élaborant un catalogue et en envisageant la restauration des pièces fragilisées. Dans un cadre d'échange, des initiatives sont prises pour collaborer avec le Musée national de Niamey (Niger).

[MESURES PREVENTIVES POUR LUTTER CONTRE LE PILLAGE ET LE TRAFIC ILLICITE DES BIENS CULTURELS]

Les activités touchent d'abord à des campagnes de sensibilisation, d'information et d'éducation du grand public, avec des outils pédagogiques adaptés (pièces de théâtre, émissions de radio, affiches, causeries – débats, etc.). Un programme éducatif sur le patrimoine est transmis dans les écoles de Bandiagara (projet pilote) ; par la suite, il sera distribué auprès d'enfants scolarisés des villages dogon. Les guides touristiques locaux sont aussi touchés par cette action. Des ateliers sont organisés au sujet des différentes conventions de l'UNESCO relatives à la protection du patrimoine im/matériel. Ces actions prouvent gentiment leur efficacité. La restitution de deux statuettes au village de Néné (commune de Sangha, à l'EST de Bandiagara), en septembre 2006, en est un exemple.

Traditionnellement et dans certains villages, subsistent des brigades de protection de l'environnement rattachées au *hogon*⁵⁵. Le but est, non seulement de les redynamiser, mais aussi de s'en inspirer pour la protection du patrimoine culturel. Ainsi pourraient exister des comités de sauvegarde et de mise en valeur, sous la direction d'un chef coutumier local (*hogon* ou prêtre totémique), où seraient représentées les différentes couches socioculturelles.

⁵⁵ Elles sont liées aux moyens traditionnels de préservation basés sur des codes de conduite et sur des préceptes spirituels.

[INVENTORISATION ET PROTECTION DES OBJETS MOBILIERS DE CULTES QUE RECELENT LES SANCTUAIRES TOTEMIQUES ET AUTRES BIENS IMMOBILIERS A CARACTERE RITUEL]

Les démarches relatives à cet objectif tournent, d'une part - autour de l'identification, la documentation, voire la restauration / réhabilitation des monuments culturels et de l'autre - autour de l'établissement de fiches d'inventaire des objets abrités par ces édifices.

Le travail est conséquent mais important vu que ces biens sont les derniers spécimens de la statuaire dogon et que ce sont eux, principalement, qui sont tant convoités par le marché international. Les missions de terrain se confrontent souvent à des difficultés pour établir un climat de confiance, pour récolter des informations précises sur les sites et aussi pour travailler tout en respectant les nombreux interdits qui règnent encore dans les villages. En conséquence, les employés de la Mission culturelle de Bandiagara doivent multiplier les visites, les entretiens individuels et développer différents moyens d'approche pour faciliter les travaux d'inventaires ainsi que les relevés architecturaux.

[PRESERVATION ET VALORISATION DES SAVOIRS ET SAVOIR-FAIRE TRADITIONNELS DANS LES DOMAINES DE L'ARTISANAT ET DU PATRIMOINE ARTISTIQUE]

Le principe est de renforcer les capacités de certaines associations d'artisans (femmes teinturières d'indigo de Dourou et d'Enndé ; sculpteurs, vanniers ainsi que forgerons de la commune de Sangha) via le développement d'activités de formation et l'amélioration de la qualité des productions.

La convention Jet Tours WHC UNESCO

En 1999, l'UNESCO a signé un partenariat important avec la société française Jet Tours⁵⁶. Cet accord comprend la création de circuits touristiques dédiés aux sites inscrits sur la Liste du patrimoine mondial (Chine, Inde, Thaïlande, Vietnam, Cambodge, Mexique, Pérou, Bolivie, Mali, Tanzanie, Egypte, Jordanie, Liban, Syrie, Maroc, Tunisie).

Les projets s'inscrivent dans une démarche qui vise à la préservation des sites et à la sensibilisation par un tourisme responsable. A cet effet, les voyages sont accompagnés par des guides spécialisés, formés directement au siège de l'UNESCO. Des brochures spéciales et du matériel pédagogique est distribué aux voyageurs. De plus, Jet Tours s'engage à un versement annuel de dons pour la rénovation des sites. Il adhère au programme de tourisme durable qui prévoit des actions concrètes pour favoriser l'artisanat local ou pour soutenir les initiatives de microcrédits (UNESCO, 2006a.).

Concernant le Mali, depuis début 2007, les touristes qui suivent ce programme atterrissent à Bamako, passent par Ségou, Mopti, Djenné et se baladent deux jours au pays dogon (Songho, Sangha, Ireli, Banani, Pégué, Gogoli, Bongo). Ils s'arrêtent à la Mission culturelle de Bandiagara où ils visionnent une projection sur les recherches de la Mission archéologique et ethnoarchéologique suisse en Afrique

⁵⁶ Jet Tours est un tour-opérateur français créé en 1968 et filiale du Club Med. Cf. Annexe F, pages 33-34 du tome 2.

de l'Ouest MAESAO. Ils ont également, dans ce cadre, l'occasion de découvrir le site archéologique en question, le gisement d'Ounjougou.

Autour de Bandiagara, les objectifs principaux cherchent à renforcer la gestion, à protéger l'écosystème local et à sensibiliser le public. Pour l'année 2007, les perspectives s'étendent non seulement sur le développement touristique du gisement d'Ounjougou (traçage d'un circuit, explications sur la chronologie d'occupation des lieux) mais aussi sur la valorisation du Palais Aguibou Tall de Bandiagara⁵⁷, la mise en place d'une formation pour les guides locaux, la préparation d'un programme de manifestations culturelles ainsi que la réalisation d'un dépliant informatif sur les valeurs du site. A l'avenir et selon les possibilités d'aménagement, les touristes pourraient, via cette organisation, être dirigés vers le site sidérurgique de Ficko.

Plan de gestion et de conservation du site classé PGC

Ce document développe les objectifs fixés par la Mission culturelle de Bandiagara, à long terme⁵⁸, pour la préservation patrimoniale du pays dogon.

Jusqu'en 2010, les démarches seront modulées selon cinq objectifs principaux :

[AMÉLIORATION DE LA VISIBILITÉ, DE LA PROMOTION ET DE LA COMPRÉHENSION DU STATUT PARTICULIER DU PERIMÈTRE INSCRIT SUR LA LISTE DU PATRIMOINE MONDIAL]

Il s'agira d'assurer la signalisation du site ; de diffuser du matériel promotionnel ; d'organiser un programme de sensibilisation ; de collaborer avec les enseignants ; d'initier des événements culturels sur la thématique du site ainsi que de rédiger un guide en dogon du pays dogon.

[SUITE DU TRAVAIL D'INVENTAIRE DES SITES ET MONUMENTS D'INTÉRÊTS PARTICULIERS AINSI QUE DES AUTRES RESSOURCES NATURELLES / CULTURELLES]

Dans ce sens, les richesses naturelles / culturelles du site classé seront recensées avec l'aide des Conseils municipaux et des Centres de conseil communal ; un système d'inventaire sera expérimenté ; un observatoire photographique sera créé ; les savoir-faire locaux seront enregistrés ; enfin, les fouilles archéologiques seront encouragées et mieux suivies.

[PROJETS PILOTES QUI CONTRIBUERONT AU DÉVELOPPEMENT SOCIAL ET À LA VALORISATION DU PATRIMOINE]

A ce propos, la Mission culturelle de Bandiagara souhaite améliorer les conditions de vie des communautés de site (aménagement de pistes, assainissement de villages, meilleurs accès à l'eau potable, électrification solaire, etc.) ; construire de nouvelles infrastructures culturelles, touristiques et

⁵⁷ Monument du conquérant et chef religieux toucouleur El Hadj Omar datant du 19^e siècle.

⁵⁸ Les desseins sont déjà établis pour la période 2006 – 2010, anticipés pour celle de 2010 – 2015 et une projection d'avenir est imaginée bien plus loin : Comment se présentera le pays dogon en 2025, avec l'apport des améliorations prévues et quels seront les rôles de la Mission culturelle de Bandiagara ?

sociales ; restaurer certains monuments ; formaliser les visites ; garantir la protection de l'environnement et soutenir une protection contre les méfaits du tourisme (liste de recommandations, sensibilisation aux risques du VIH/SIDA, décongestionnement du flux touristique, etc.).

[RENFORCEMENT DES CAPACITES DE LA MISSION CULTURELLE DE BANDIAGARA ET DE SES PARTENARIATS]

Il s'agira d'organiser plus de réunions annuelles rassemblant les acteurs principaux de la culture du pays dogon ; de créer de nouveaux postes ; de suivre davantage de congrès et de formations continues ; de proposer un centre de documentation ; de signer d'autres accords de coopération et de former des coopératives internationales dans lesquelles les intéressés pourront suivre des formations adaptées.

[CONSOLIDATION DE LA PROTECTION JURIDIQUE DES VALEURS ET DES BIENS CULTURELS DU SITE]

Cet objectif sous-entend un meilleur contrôle des nouvelles constructions dans les zones sensibles ; un renforcement de la protection juridique des sites classés ; des mesures plus lourdes pour lutter contre les pillages et enfin, une application stricte des textes législatifs en matière de protection du patrimoine (Mission culturelle de Bandiagara et CRATerre-ENSAG.).

1.3.3. Initiative de l'Association pour la promotion des banques culturelles

Face aux difficultés de gestion du patrimoine, des personnes réceptives au problème stimulèrent, il y a déjà dix ans, la création d'espaces culturels au service des communautés rurales. Les objectifs principaux sont identiques de ceux des infrastructures mises sur pied par la Mission culturelle de Bandiagara mais le fonctionnement diffère ; il exploite le système du microcrédit.

Via la *Grameen Bank* au Bangladesh⁵⁹, s'est rapidement répandue l'idée de fournir des services de crédit orientés vers la microentreprise rurale. Aujourd'hui, le concept de caisse villageoise⁶⁰ est l'un des points forts des pays en développement. D'ailleurs, le Mali a commencé très tôt ces activités par des systèmes décentralisés.

Les paragraphes qui suivent l'expliquent ; pour le fonctionnement d'un musée, cet outil autorise une préservation culturelle *in vivo* : sans être tentés de le vendre, les villageois bénéficient économiquement de leur héritage. Avec une partie des intérêts, le système finance des activités d'éducation et de sensibilisation. Progressivement, il devient autosuffisant pour le développement. Pour finir, l'institution ne dépend plus de l'entremise de capitaux extérieurs mais elle reste néanmoins

⁵⁹ La *Grameen Bank* est une banque spécialisée dans le microcrédit. Elle a été créée officiellement en 1983 par Muhammad Yunus au Bangladesh. Elle dispose de près de 1 400 succursales et travaille dans plus de 50 000 villages. L'organisation et son fondateur ont été récompensés par le prix Nobel de la Paix en 2006. Disponible sur : <http://www.grameen-info.org>

⁶⁰ Ces caisses d'épargne et de crédit autogérées sont non mutualistes et suivent les règles de fonctionnement établies par les villageois.

toujours soumise à des évaluations qui contrôlent son bon fonctionnement et qui s'assurent du respect des principes de base.

Toujours dans le but de bénéficier d'une meilleure lecture du contexte de protection patrimoniale en pays dogon, deux visites furent organisées dans le cadre de ce travail de diplôme. A Fombori, le 5 janvier 2007, les observations se portèrent sur une institution déjà en place et à Dimbal, le 14 janvier 2007, sur un projet qui était encore en construction et qui est nourri de l'expérience acquise des autres initiatives.

Le concept de banque culturelle se matérialisa en 1997, par le musée dogon de Fombori⁶¹. A l'origine, il s'agissait d'un espace créé par des femmes pour exposer leur production artisanale. Les collections s'élargirent et un financement extérieur permit l'ouverture d'un musée en 1996. Cependant, l'institution souffrit rapidement de la fréquentation insuffisante des touristes. De grosses difficultés se présentèrent pour disposer d'assez de recettes et susciter l'intérêt des villageois. C'est alors que sont intervenues différentes aides étrangères (Corps de la paix/USAID, Gestion aménagement du terroir GAT/USC) et locales (Service de la jeunesse – des sports et de la culture, Centre d'action coopérative, Institut des sciences humaines, Musée national de Bamako, etc.) pour réévaluer les objectifs et apporter des améliorations. Fermé et rénové entre temps, l'institution ouvrit à nouveau ses portes en 1997 mais en tant que banque culturelle. C'est-à-dire comme un espace vivant qui offre des interactions entre l'homme et la culture via trois volets : musée villageois, microcrédit, centre culturel.



Fig.24 banque culturelle de Fombori,
© HEAA arc/Stoller

⁶¹ Fombori est un village dogon de plus de 1 000 habitants, situé à mi chemin entre Mopti et Gao et à 3 km au sud-est de Douentza.

Le système de prêt est basé sur un contrat entre le propriétaire et la banque culturelle. Ce document est établi en fonction d'une fiche qui raconte l'histoire de l'objet. En l'occurrence, le propriétaire doit répondre à une dizaine de questions dont les réponses déterminent l'importance et la véracité des informations qui touchent à son bien. Chaque question est pesée ; certaines avec plus de valeur que d'autres. Le montant du prêt est alors fonction du nombre de réponses⁶² (Crosby, 1997, p.6-16.). Cette somme l'autorise à s'engager dans des occupations génératrices de revenus alors qu'une partie des intérêts des recettes sont injectées dans la structure pour financer des activités culturelles et éducatives. L'institution est régie par un comité de gestion élu au sein de la communauté.

En janvier 2002, le programme *Development marketplace* de la Banque mondiale⁶³ s'intéressa de près au concept et octroya un financement important à l'*African cultural conservation fund ACCF* afin de développer un projet pilote de réseau de banques culturelles, sur le modèle de Fombori. C'est ainsi que, dès 2003-2004, les populations de Kola et Degnekoro purent construire deux musées avec l'appui de consultants maliens.

De fil en aiguille, une équipe pluridisciplinaire de spécialistes en préservation du patrimoine, microcrédit, gestion et marketing se constitua, en septembre 2004, en une structure organisée : l'Association pour la promotion des banques culturelles du Mali. Cette organisation, à but non lucratif, soutient les efforts des communautés dans la maintenance des structures en place mais aussi dans la création de nouvelles banques culturelles. Via un manuel de formation spécifique, elle apporte, par exemple, des informations concernant la gestion des ressources humaines, des microcrédits, de la commercialisation de l'artisanat local, etc. L'objectif est de fournir aux populations les outils nécessaires pour organiser leur banque culturelle. L'association cherche, d'ailleurs, à faire traduire ce document dans les différentes langues parlées au Mali.

Il paraît assez évident qu'une banque culturelle ne peut exister sans l'implication personnelle des villageois ; sa survie et sa croissance dépendent de leur confiance et de leur enthousiasme. C'est la raison pour laquelle elle conserve, avant tout, une fonction communautaire. Elle offre un espace de réunion, de travail, de formation et de distraction. Chacun apporte sa pierre à l'édifice et profite de l'occasion de participer à un projet commun.

Depuis le 9 juillet 2007, un nouvel établissement est ouvert dans la commune de Dimbal⁶⁴. Le projet est conduit par l'association genevoise Dimmbal.ch, dont le comité est représenté par des membres actifs au sein de la Mission archéologique et ethnoarchéologique suisse en Afrique de l'Ouest MAESAO. Outre le centre de santé communautaire, le renforcement des infrastructures scolaires et

⁶² Cf. Annexe G, pages 35-38 du tome 2.

⁶³ Le *Development marketplace*, initié par la Banque mondiale, est un concours international d'idées qui est organisé, plus ou moins, une fois par année. L'objectif est d'identifier et d'appuyer des concepts novateurs susceptibles de répondre aux impératifs socio-économiques les plus urgents de notre époque. Disponible sur : http://siteresources.worldbank.org/DEVMARKETPLACE/Overview/21003898/FINAL_DMbrochure.pdf

⁶⁴ Le village de Dimbal se trouve en plaine, à environ 15 km de la ville de Bankass.

l'aide au développement de projets économiques, les actions de Dimmbal.ch se mobilisent également sur la préservation du patrimoine dogon.

En partenariat avec l'Association pour la promotion des banques culturelles du Mali et la Mission culturelle de Bandiagara, le collectif s'est organisé en conséquence et propose une banque culturelle. Le comité de gestion est en place et des formations sur la maîtrise du microcrédit furent déjà enseignées. Les villageois de Dimbal et des localités environnantes profiteront, entre autres, d'un centre culturel, d'un musée, d'une bibliothèque, d'une boutique, d'un cybercafé, d'une buvette ainsi que d'une scène de spectacle (Dimmbal.ch, 2007.).

1.4. Vers une orientation durable du tourisme et du patrimoine culturel dogon

« Les dynamiques touristiques ne sont pas seulement proportionnelles au nombre de visiteurs qui fréquentent une région mais également à la façon dont le tourisme se construit et sert les intérêts des acteurs locaux » (Walther, 2001, p.8.).

Le tourisme représente aujourd'hui l'une des activités économiques les plus rémunératrices et les plus créatrices d'emplois dans le monde. Toutefois, l'Afrique de l'Ouest demeure un lieu touristique assez marginal. Suite aux situations réelles de sous-développement structurel, de catastrophes humanitaires ou d'insécurité, les pays africains souffrent souvent d'une mauvaise image. Seules les deux extrémités géographiques du continent, le Maghreb et le Sud, sont des destinations d'envergure. Quoi qu'il en soit, le tourisme du Mali, comme celui d'autres pays proches du Sahara, tente d'exploiter les attraits des sites naturels et culturels que constituent les régions désertiques. L'émergence de la région dogon s'est cristallisée à travers les publications des ethnologues du courant de Marcel Griaule. Aujourd'hui, la continuité est assurée par l'UNESCO avec son choix d'inscrire le pays dogon au patrimoine de l'humanité (Walther, 2001, p.23.).

Jusqu'à la libération de l'économie au milieu 1980, le Mali a tenté de pratiquer le tourisme comme une entreprise d'Etat. La Société malienne d'exploitation des ressources touristiques SMERT, dont l'organisation se calquait sur celle des pays de l'Est, encaissait les bénéfices du tourisme.

A partir des années 1980, la situation changea et les hôtels d'Etat furent vendus aux voyageurs. La plupart de ces organismes qui travaillent au pays dogon sont de petites entreprises. Elles engagent des employés maliens comme assistants ; les animations sont payées ; les villages profitent aussi des bénéfices de ces actions alors, qu'auparavant, l'argent était versé à la SMERT (Van Beek, 2003b, p.197-198.).

Par la collaboration avec divers organismes, le Ministère de l'artisanat et du tourisme a mis sur pied, en 1993/1994 un plan directeur du développement du tourisme au Mali. Depuis, d'autres accords

furent ratifiés et contribuèrent aux réhabilitations des campements touristiques et à la construction de routes et de sentiers pédestres⁶⁵ (Walther, 2001, p.37.). En juin 1995, l'Assemblée nationale mis sur pied un établissement public à caractère administratif, l'Office malien du tourisme et de l'hôtellerie OMATHO. Il est chargé de la valorisation des ressources touristiques du Mali, de l'aménagement des zones d'intérêts et de la promotion sur les plans inter/nationaux des valeurs touristiques. C'est également l'OMATHO qui s'occupe de superviser le test d'aptitude professionnelle de guide touristique. Des bureaux sont établis à Bamako, Kayes, Sikasso, Ségou, Mopti, Tombouctou et Gao (OMATHO, 2001.).

Cependant, il existe toujours et encore de nombreux problèmes : insuffisance de structures hôtelières, faiblesses du règlement régissant la profession de guide touristique, paiement de taxes, contrôles administratifs, faible présence bancaire, insuffisance de signalisations touristiques, etc. Ils se cristallisent sur un malaise général.

Par ailleurs, le tourisme au pays dogon est une thématique d'actualité ; elle inspire grand nombre de commentaires. Non seulement de la part d'intellectuels directement impliqués mais aussi d'anthropologues et géographes.

Quel tourisme pour quel développement ? La question synthétise les réflexions de ces chercheurs⁶⁶ qui se concentrent sur les désordres sociaux qu'entraîne une gestion du tourisme basée sur une logique de marché. Il est vrai que le pays dogon se caractérise avant tout par un paysage humain qui s'inscrit dans un univers culturel. Les populations gardiennes de cet héritage y vivent avec encore leurs traditions, qui sont tout aussi importantes à respecter. Le contexte est donc très sensible et déjà passablement fragilisé par les facteurs évoqués au préalable.

Malgré certaines bonnes volontés, le tourisme touche encore malheureusement très souvent à l'intégrité des identités culturelles locales. La notoriété des Dogon se diffuse à travers lui par une large vulgarisation de leur culture. Elle donne suite à une réappropriation de la « *fiction culturelle* » griaulienne à des fins mercantiles (l'argumentation publicitaire de nombreux guides et agences touristiques est directement inspirée du discours ethnologique colonial). « *Les touristes cherchent la preuve de la pérennité des traditions et viennent inconsciemment reconnaître les lieux que les illustrations des reportages sur la culture dogon leur ont donné à voir* » (Doquet, 2002.). Sylvie Brunel parle du mythe du « *bon sauvage* » en soulignant que l'intérêt touristique passerait par la préservation d'une « *vision passéiste* » (Brunel, 2007.). Le tourisme culturel privilégierait alors des images du passé en isolant la culture dogon de son actualité. Le Ministère de l'artisanat et du tourisme de la République du Mali indique lui-même : « *Le pays dogon est un sanctuaire où ne pénètrent que les initiés, ceux qui s'accommodent de la particularité d'un univers dont les valeurs reposent sur une*

⁶⁵ Il faut aussi mentionner, au sein de ce même ministère, la place de l'artisanat. Tout comme le tourisme, cette activité, qui emploie plus de 40% de la population, participe aussi au développement du pays. A cet effet, elle s'organise notamment à travers la Fédération nationale des artisans du Mali FNAM, qui regroupait en 2001, 633 associations et plus de 28 600 membres (FNAM, 2001.).

⁶⁶ Entre autres : (Brunel, 2007.) ; (Doquet, 2002.) ; (Hosni, 2000.) ; (Ciarcia, 2003.).

philosophie et une religion extraordinairement complexes et riches » (Ministère de l'artisanat et de la culture de la République du Mali, 2002.). Dans ce sens, des morceaux dûment choisis du patrimoine culturel, transcrits dans un vocabulaire ciblé, répondent au mal de dépaysement des touristes.

La société dogon est ainsi vendue comme objet de loisir ; les conséquences nuisibles portées sur les valeurs identitaires ne sont pas négligeables et elles cloisonnent complètement la diversité culturelle.

Ainsi donc, la pierre est souvent jetée au tourisme : facteur de désordre social, il viole les sites sacrés, pille l'héritage des Dogon, dévalorise l'architecture traditionnelle, exacerbe les sentiments d'inégalité / de frustration, menace les ressources de l'environnement, etc. Il est vu comme « *un flux indiscret et prédateur qui se diffuse depuis les pays riches vers les pays pauvres* » (Urbain, 2002, p.23.).

L'ensemble de ces critiques sont à prendre en considération mais il serait trop facile de conclure uniquement sur les incidences négatives du tourisme. La communauté dogon, comme tous les autres peuples, est soumise à des bouleversements sociaux. Ils sont non seulement polarisés par le tourisme mais aussi via les migrations, la mondialisation, l'urbanisation et les religions importées. En conséquence, les effets du tourisme ne devraient pas s'étudier séparément de ceux des autres dynamiques socioculturelles qui secouent la région (Walther, 2001, p.76.).

Par surcroît, il reste que le tourisme peut devenir un outil précieux pour le développement des communautés et la préservation du patrimoine. Facteur de dynamisme, il crée des emplois, autorise la progression de la modernité ainsi que des moyens de communication, désenclave les régions et contribue à l'affirmation des identités culturelles. Acteur du tourisme, le voyageur lui-même transporte avec lui « *une vision du monde, une façon de voir, un code de perception à partir duquel il interprète les espaces* » (Urbain, 2002, p.145.) : le tourisme est aussi un échange. Il suscite, malgré tout, des initiatives saines. Il doit, néanmoins, absolument concilier préservation culturelle et environnementale avec les impératifs de croissances économique et sociale des populations. L'apport du tourisme à la lutte contre la pauvreté et pour la protection patrimoniale pourrait être d'autant plus efficace s'il pouvait agir comme levier sur d'autres secteurs d'activités comme celui de l'artisanat. Les actions du gouvernement du Mali, des différents organismes internationaux et de la Mission culturelle de Bandiagara tendent à cette réflexion.

Depuis une poignée d'années et grâce aux nombreuses études dirigées dans cette discipline, l'attitude générale aspire de plus en plus à un concept de « *tourisme durable et solidaire* », qui profite bien mieux aux autochtones et qui cherche à instaurer une relation de paix entre les cultures. Il s'appuie notamment sur la politique patrimoniale influencée par l'UNESCO (« *conservation intégrée* ») qui accorde développement durable avec la sauvegarde des prérogatives culturelles des lieux (Ciarcia, 2001.). Il restera à vérifier demain si, par des démarches sincères et concrètes, cette idéologie de « *durabilité* » parviendra à dépasser les logiques de rentabilité.

« Les principes directeurs du développement durable et les pratiques de gestion durable du tourisme sont applicables à toutes les formes de tourisme dans tous les types de destination. Les principes de durabilité concernent les aspects environnemental, économique et socioculturel du développement du tourisme » (OMT, 2007.).

En conséquence, le tourisme se doit d'exploiter de façon appropriée les ressources de l'environnement, de respecter l'authenticité socioculturelle des communautés d'accueil et d'assurer une activité économique viable sur le long terme offrant à toutes les parties prenantes des avantages bien répartis. Enfin, le développement durable du tourisme requiert la participation de tous les acteurs concernés ainsi qu'une forte direction politique.

En tous les cas, pourquoi donc ne pas faire confiance aussi en l'étonnante capacité d'adaptation de la société dogon, avec laquelle elle a toujours su défendre sa culture et ses intérêts face aux dominations extérieures ?

2. Production du fer au pays dogon : l'héritage des forgerons de Ficko et Kéma-Koundiouli

Les études conduites par l'Institut de minéralogie et de pétrographie de l'Université de Fribourg, prouvent que le plateau dogon fut un remarquable lieu de production du fer du 6^e au 19^e siècle. A Ficko, la quantité des déchets de production s'élève à 28 000 tonnes (entre 30 000 et 50 000 m³) alors qu'à Kéma-Koundiouli le volume des scories* est approximativement entre 1000 et 2000 m³ (Perret *et al.*, 2006, p.142-146.). L'importance de ces sites et l'ensemble des travaux menés par la Mission archéologique et ethnoarchéologique en Afrique de l'Ouest MAESAO permettront, tantôt, de dresser l'histoire du peuplement des forgerons du plateau dogon.

Collaboration du groupe de recherche de l'Institut de minéralogie et de pétrographie du Département des géosciences de l'Université de Fribourg aux initiatives du programme de recherche international *Peuplement humain et évolution paléoclimatique en Afrique de l'Ouest* :

= compréhension des vestiges archéologiques liés à la production et au travail du fer au pays dogon (approches ethnoarchéologiques et historiques, prospections ainsi qu'études archéologiques sur les sites sidérurgiques de Ficko, Kobo, Kéma, Saréma, Ama, Ouin, Enndé et Aridinyi).

Concernant **Ficko** ;

2003 = premiers sondages sur le site (cf. Annexe K, page 81 du tome 2)

2004 = fouilles et mise en évidence des fourneaux de l'amas 3 (cf. Annexe K, page 82 du tome 2)

2005 = fouilles sur l'ensemble de l'aire de travail (cf. Annexe K, page 83 du tome 2)

2007 = nettoyage

A propos de **Kéma-Koundiouli** ;

2004 = premières observations

2005 = fouille du fourneau (cf. Annexe K, page 86 du tome 2)

2006 = élaboration du plan du site

Ces activités sont complétées par des analyses en laboratoire des déchets de production ainsi que par des enquêtes orales dirigées auprès des populations locales.

Elles permettent une collaboration avec des spécialistes et étudiants en archéologie maliens. Depuis 2001, elles sont matières à deux travaux de thèses d'universitaires franco suisses.

2.1. Des activités de sidérurgie proches de deux villages du plateau dogon

Par définition, la métallurgie est une chaîne opératoire de procédés ainsi que de techniques d'extraction, d'élaboration et de traitement des métaux. Sur le plateau, là où se trouvent les sites concernés par ce travail, ces trois étapes ne se coordonnaient pas au même endroit mais dans un périmètre qui ne dépassait toutefois pas 20 km. Les mines pouvaient alimenter plusieurs aires de transformation du minerai. Par exemple, celles de *Gallo Goni Scholi* approvisionnaient les bas-fourneaux de Ficko, Kakoli et Kéma-Koundioli. Les activités de réduction et de mise en forme se déroulaient elles, systématiquement en bordure des villages.

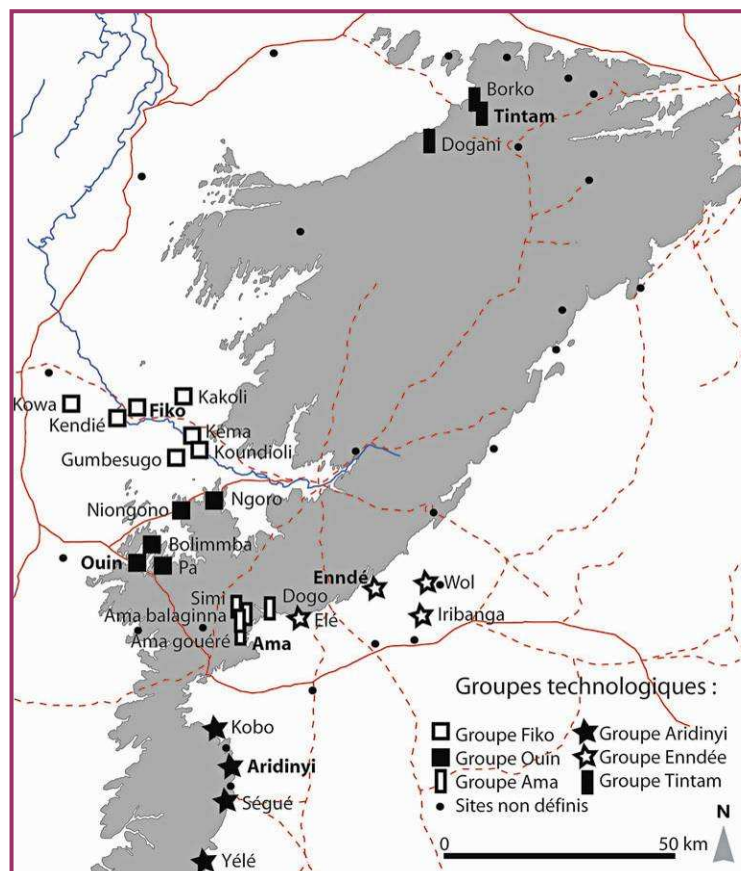


Fig.25 localisation des sites sidérurgiques, © Robion-Brunner

La localité de Ficko est établie dans la partie centrale OUEST du plateau dogon, tout proche de l'axe routier qui lie Mopti à Bandiagara⁶⁷. Le site lui-même se trouve entre le nouveau et l'ancien village ; il est accessible à pied depuis le goudron, en contournant sur environ 500 m les habitations vers la gauche.

⁶⁷ Ficko est distant d'environ 25 km de Mopti et 35 km de Bandiagara. Le village appartient à la commune de Pignari Bana, arrondissement de Gundaka, cercle de Bandiagara.

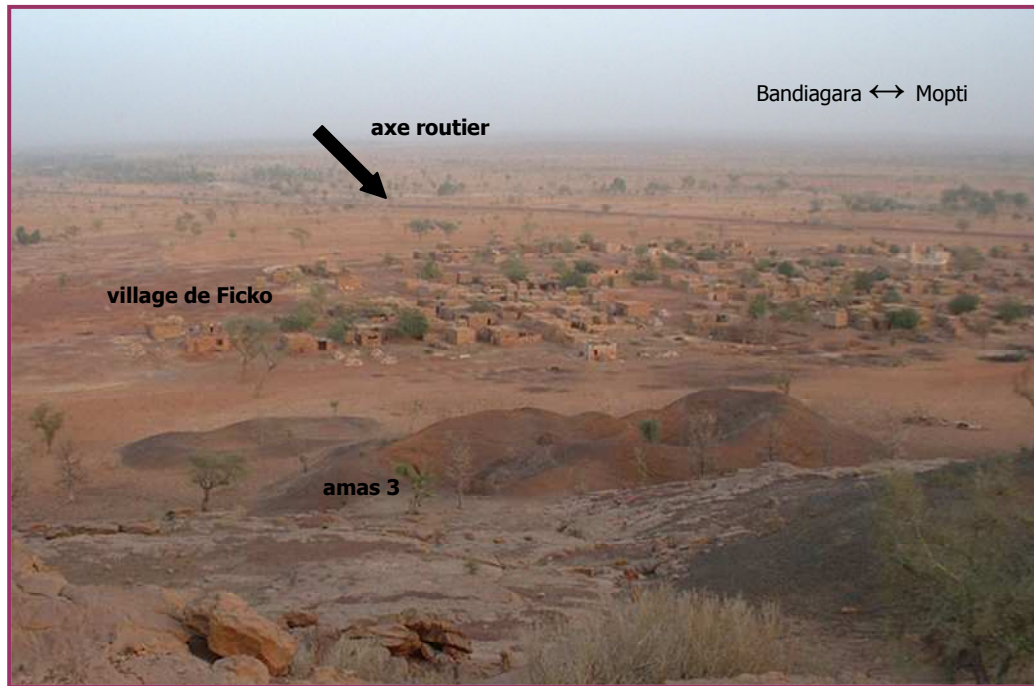


Fig.26 situation du site sidérurgique de Ficko, © Serneels/Perret

Cinq monticules de scories appuyés sur des terrasses de grès sont rapidement visibles. Les deux bas-fourneaux de réduction (3 et 4) apparaissent dans le fond du cratère de l'amas 3.

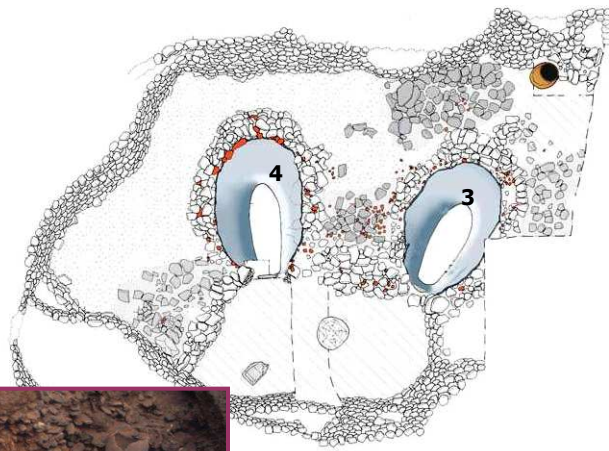


Fig.27 bas-fourneaux 3 et 4 dans le fond de l'amas 3, © Serneels/Perret



Fig.28 bas-fourneaux 3 et 4 dans le fond de l'amas 3 (fouilles de 2005), © Serneels/Perret

Au-dessus de la zone de réduction se dresse un promontoire de rochers gréseux avec, derrière, le précédent village de Ficko et les anciens ateliers de forge. Subsistent encore de nombreuses ruines de constructions en pierres ; le vieux quartier des forgerons expose plusieurs mètres cubes de déchets caractéristiques des activités de raffinage et de forgeage ainsi que enclumes et bacs de trempage en grès.



Fig.29 emplacement des anciens ateliers de forge de Ficko, © HEAA arc/Stoller



Fig.30 ancien village de Ficko, © HEAA arc/Stoller

Le site de Kéma–Koundiouli se trouve lui aussi sur le plateau, entre Mopti et Bandiagara⁶⁸. L'accès demeure difficile, l'itinéraire se perd dans un paysage accidenté. Trois principales zones de réduction sont dispersées dans les environs, dont une au cœur du village de Kéma. Elles se distinguent par des buttes de scories caractéristiques, associées à des lieux d'habitats successifs.

Pour parvenir au site, le goudron Mopti ↔ Bandiagara doit être quitté pour une piste qui mène, sur la droite, à Kéma ainsi qu'à l'ancien village Gumbessugo et sur la gauche, à la localité abandonnée de Kéma–Koundiouli avec le site de réduction concerné par ce travail de diplôme⁶⁹. Pour le moment, les prospections archéologiques n'ont pas encore livré d'indications sur les activités de forge. En conséquence, il n'est pas possible de situer à quel endroit se travaillait le fer.

Plus ou moins au milieu, coule le Yamé ; l'eau, présente jusqu'à loin dans l'année, serpente entre des gorges impressionnantes et invite même à une baignade au lieu-dit *Gumbetombo*.

⁶⁸ Kéma est distant approximativement de 40 km de Mopti et de 25 km de Bandiagara. Le village appartient à la commune de Pignari Bana, arrondissement de Gundaka, cercle de Bandiagara.

⁶⁹ Entre le goudron et Kéma = environ 3 km et entre Kéma et Kéma–Koundiouli = environ 2 km. Cf. Annexe K, page 86 du tome 2.



Fig.31 paysage du site de Kéma-Koundiouli,
© HEAA arc/Stoller



Fig.32 site de Kéma-Koundiouli,
© HEAA arc/Stoller

2.2. L'exploitation des sites de Ficko et Kéma-Koundiouli dans l'histoire

Les origines de la sidérurgie en Afrique de l'Ouest suscitent bien des débats au sein de la communauté scientifique ; le but de ce chapitre n'est pas d'entrer dans ces détails-là.

Manifestement, les récentes interprétations tendent à contester la thèse de l'emprunt qui se réfère à une idéologie colonialiste. Cette dernière soutenait que le fer était apparu en Afrique par la Nubie ou le Sahara à partir de l'Asie Mineure ou le Moyen Orient. Les datations obtenues dans les années 1980 attestent que le travail du fer remonte au moins à 2 500 ans avant J.-C. à Egao (Niger) et à 1500 ans avant J.-C. dans le massif du Termit (Niger) (Kiéthéga, 1993, p.75-76.). Ces dates situent la sidérurgie africaine comme contemporaine de celle du Moyen Orient ! Quant au Mali, les vestiges apportent peu d'indications sur les débuts de l'utilisation de ce métal ; la plupart relèvent de la période médiévale, à l'exception du site de Jenné - Jenno⁷⁰ (Grébénart, 1988, p.206-207.).

Au sujet de Ficko et Kéma, il n'est pas facile de retrouver précisément le parcours des forgerons. L'histoire repose sur les traditions orales qui, avec l'islamisation, ne sont plus toujours exploitables. Les renseignements qui suivent sont donc uniquement nourris des enquêtes ethnoarchéologiques dirigées sur plusieurs années par Caroline Robion-Brunner⁷¹. En effet, dans le cadre de ce projet de diplôme, le peu de temps passé sur le terrain ne permettait pas une collecte satisfaisante d'informations.

⁷⁰ Il s'agit d'une zone d'habitat proche de la ville moderne de Djenné ; la fabrication du fer y est attestée par la présence de scories datées du 2^e siècle avant J.-C. (Grébénart, 1988, p.201.).

⁷¹ Département d'anthropologie et d'écologie de l'Université de Genève / Mission archéologique et ethnoarchéologique suisse en Afrique de l'Ouest MAESAO / Programme de recherche international *Peuplement humain et évolution paléoclimatique en Afrique de l'Ouest*.

L'emplacement de la localité de Ficko est récent ; voilà à peine vingt ans que les villageois auraient abandonné leur ancien habitat en haut du promontoire gréseux. Ce sont les forgerons qui furent les derniers à descendre, vers les années 1980. Avant même, les premiers occupants des lieux étaient installés de l'autre côté du goudron, à Kiendé, aujourd'hui quartier toujours habité de Ficko⁷². Les fourneaux concernés par ce travail auraient fonctionné en batterie, pour une production étendue, du 6^e – 15^e siècle jusqu'à environ 1930.

Pour Kéma, les actuelles générations viendraient de Gumbessugo qui, suite aux attaques des Bambara de Ségou, fut abandonné au 16^e siècle au profit de Kéma-Koundiouli. Manifestement, le site fourneau compris, fut quitté au début du 20^e siècle pour la localité moderne de Kéma (Perret *et al.*, 2006, p.146.).

En toute vraisemblance, l'abandon des fourneaux serait lié à l'arrivée de la ferraille européenne sur le continent africain. Il était plus facile pour les forgerons de travailler sur du métal de récupération ; un fourneau de réduction exigeait une importante main-d'œuvre, d'énormes quantités de bois et le résultat n'était pas toujours garanti. Néanmoins, il ne faut pas oublier que c'est en Afrique qu'il est toujours possible d'observer de telles structures aussi bien conservées. « *Si le fer est aussi ancien en Afrique, c'est aussi sur ce continent qu'il a été le plus conservateur dans ses principes techniques* » (Bocoum, 2002, p.100.).

2.3. Les rôles sociaux des forgerons de Ficko et Kéma-Koundiouli

L'exploitation du minerai de fer a profondément marqué les sociétés africaines. Elle a modifié l'histoire de certaines populations et a formé des organisations étatiques importantes. Des dynasties de forgerons assumaient un véritable pouvoir politique ; l'activité métallurgique répondait aux besoins, non négligeables, en armes des empires et royaumes (Musée de l'Homme et UNESCO, 1999, p.19.).

De plus, selon les récits qui jalonnent la littérature à ce sujet, la fonction du forgeron revêt un caractère magique qui suscite un grand respect.

Dans le mythe dogon en particulier, le forgeron a le rôle du « *héros civilisateur* » qui a apporté les graines ainsi que la possibilité de les cultiver en fabriquant les outils adéquats (Paulme, 1988, p.184.). Traditionnellement, les forgerons détiennent l'ensemble des savoirs techniques liés à la métallurgie. Ils indiquent où creuser les puits, trient le minerai, organisent les sacrifices, supervisent la construction des fours et le déroulement de la réduction (Robion-Brunner et Huysecom, 2006, p.263-273.).

⁷² Soit ; (1) Kendié, (2) « *Ficko du haut* », (3) « *Ficko du bas* » avec Kendié à nouveau occupé mais comme quartier.

En plus du travail du fer, les forgerons sculptent aussi les objets en bois, ensevelissaient les défunts dans les grottes ou les tombeaux et jouent toujours un rôle important dans le règlement des conflits⁷³. Cependant, le statut de ces artisans demeure très variable en Afrique de l'Ouest. Il se pourrait même que plusieurs catégories de forgerons coexistaient au sein d'une même région.

Au pays dogon, les maîtres de terre (= les agriculteurs) sont les propriétaires des parcelles. Seule la forge, après le cérémonial de l'implantation de l'enclume, est un espace dirigé par les forgerons (Robion-Brunner et Huysecom, 2006, p.263-273.). Toutefois, ces règles sont de moins en moins respectées. Autrefois, il apparaît que les forgerons ne cultivaient point. Ils recevaient du mil comme rétribution de leurs efforts. Depuis les années 1945, ils travaillent désormais aussi la terre car les pratiques coutumières sont tombées en désuétude (Petit, 1998, p.40.).

Toujours en lien avec l'actualité, il faut aussi savoir qu'aujourd'hui, de nombreux forgerons se sont convertis au protestantisme. « *On peut y voir l'affirmation de l'identité de ce groupe, en réaction à la stigmatisation dont ils pensent être l'objet du fait de leur caste, alors que les cordonniers se convertissent à l'islam, meilleur viatique pour les échanges commerciaux* » (Petit, 1998, p.41.).

L'étude des lignées de forgerons des agglomérations du plateau a permis à l'équipe de la Mission archéologique et ethnoarchéologique en Afrique de l'Ouest MAESAO d'individualiser deux clans et de caractériser leur savoir-faire.

Le premier groupe, appelé *Dion-dempé*⁷⁴, semble originaire de la frontière entre le Mali et le Burkina Faso. Il est encore représenté aujourd'hui par quelques familles au sein des villages de Bolimba, Ouin et Pa, du sud Pignari. La communauté d'origine était strictement endogame et demeurait soumise au pouvoir des Dogon. Les forgerons ne pouvaient travailler que dans leur lieu de résidence. Leurs fours sont caractérisés par des briques d'argile de forme très particulière.

Le second groupe est nommé *Irin*⁷⁵. Il est constitué de forgerons issus de cultivateurs dogon ayant appris le métier avec les forgerons du clan des *Jèmè-na*, installés dans la plaine du Séno. Les parois de leurs fours associent argile et scories. Selon la demande, les artisans travaillaient aussi les alliages à base de cuivre. Il semble qu'ils aient été les derniers forgerons à s'être installés sur le plateau. Les représentants de cette communauté se répartissent, à l'heure actuelle, dans les régions du Kamma (dont les villages de Kokolo, Dandoli et Kai) ainsi que du nord Pignari (dont les villages de Ficko et Kéma) (Robion-Brunner et Mayor, 2002, p.150.).

⁷³ Selon la légende : « *Par suite d'une querelle entre le dieu Amma et la Terre, la pluie avait cessé. Les hommes souffrant tous de la sécheresse, le forgeron frappa avec son marteau pour demander à dieu la fin de cette calamité. Aux coups de masse du forgeron, la colère d'Amma cessa. (...). Amma descendit sur la Terre et la pluie tomba* » (Paulme, 1988, p.187.).

⁷⁴ Dialecte *ampari*, *Dion* = escalve / *Dempé* = forgeron.

⁷⁵ Dialecte *donno-so*.

2.4. Du minerais au métal

Le fer est un élément chimique du groupe des métaux qui entre dans la composition d'un grand nombre de minéraux et de roches. Les minerais à base d'oxydes et d'hydroxydes (magnétite Fe_3O_4 , hématite Fe_2O_3 , goethite + limonite FeOOH) et ceux qui renferment une forte production de carbonates (sidérite FeCO_3) furent abondamment employés pour la production du fer (Serneels, 2004, p.25-27.).

La chaîne opératoire de la sidérurgie correspond à différentes étapes de travail dont les gestes et la technologie modifient la matière. La compréhension de Ficko et Kéma-Koundiouli passe aussi par les renseignements qui suivent. Ils pourront, par ailleurs, être complétés avec les informations des archéologues pour servir à la documentation générale des sites concernés.

De multiples procédés servaient à l'extraction du minerais. Par exemple, alors qu'au Mali les mineurs exploitaient plutôt les roches ferrugineuses via les puits ; au nord du Cameroun, les femmes murgur cherchaient le minerais dans les eaux sableuses des ruisseaux. Au Gabon, des pisolithes, chargés en fer et en manganèse, se ramassaient dans les lits secs des cours d'eau (Musée de l'Homme et UNESCO, 1999, p.15.).

En pays dogon, les minéraux les plus recherchés pour la production du fer étaient la magnétite, l'hématite et la goethite. L'approvisionnement se déroulait toujours en saison sèche, de janvier à mars et sollicitait l'aide de jeunes cultivateurs.



Fig.33, 34 et 35 mines de *Gallo Goni Scholi*, © HEAA arc/Stoller

Le plus important site minier qui approvisionnait les fourneaux concernés par ce travail de diplôme, se trouve au lieu-dit *Gallo Goni Scholi*. Il est situé tout près du village d'Allaye Kokolo, à environ 9 km de Ficko et 5 km de Kéma–Koundioul. Entre 2 000 et 4 000 puits y sont creusés tous les cinq mètres, sur une bande longue d'un kilomètre et large de 100 m. Ces trous peuvent atteindre une dizaine de mètres de profondeur (Perret, 2004, p.59.). Aujourd'hui, quelques uns sont comblés par de la terre et de la végétation mais un grand nombre d'entre eux restent dégagés. Il est même possible de distinguer les marches qui servaient à descendre dans le fond des boyaux ; via deux rangées diamétralement opposées, elles sont directement creusées dans les parois internes.

L'extraction était cadrée par tout un protocole de croyances et d'interdits. Le minerai lui-même était comme personnifié et son approche exigeait le suivi de nombreux préceptes. Par exemple, la femme n'avait pas le droit de se trouver vers les puits et, dans la plupart des cas, la couleur rouge était proscrite. Cependant, de multiples nuances se distinguaient d'un site à l'autre et rien n'est précisé au sujet des habitudes de la mine *de Gallo Goni Scholi*.

Avant de procéder à la réduction du minerai, ce dernier était concassé, trié, voire lavé à proximité des fourneaux et de préférence sur une surface plane. A Ficko, cette étape (uniquement concassage et tri) se déroulait sur les terrasses gréseuses qui surplombent la zone de réduction. Des débris caractéristiques de minerai fracturé reposent également juste à l'extérieur des buttes de Kéma–Koundioul.

De plus, une réserve importante de charbon était préparée par la combustion d'un bois d'une essence spécifique. L'espèce la plus utilisée en pays dogon était le *Prosopis africana* (famille des Mimosacées) ; les rondins se débitaient sur des arbres morts depuis plus d'une vingtaine d'années (Huysecom, 2001, p.77-78.). Ce charbon est connu pour ne pas former de cendres et pour dégager une chaleur importante.

Les forgerons qui fondaient la matière première habitaient des quartiers séparés ou des villages à part (Paulme, 1988, p.182.). L'utilisation des fourneaux était toujours familiale⁷⁶ et effectuée sous la responsabilité d'un maître de fonte. Les interdits étaient, plus ou moins, identiques que ceux en vigueur au travail à la mine. A nouveau, les sacrifices, paroles rituelles et bénédictions demeuraient indispensables tout le long de la réduction.

La réduction du minerai consiste en une réaction chimique au cours de laquelle l'élément gagne un ou plusieurs électrons. Ces derniers peuvent être fournis au métal par le monoxyde de carbone CO gazeux ou le carbone C solide (= agents réducteurs) (Eschenlohr et Serneels, 1991, p.49.). A Ficko et Kéma–Koundioul, ce processus se réalisait au sein de l'espace confiné et semi ouvert de bas-fourneaux.

⁷⁶ Selon certains cas, un four pouvait être mis à disposition d'une autre famille, pour autant qu'elle appartienne au même clan (Huysecom, 2001, p.78.).

La morphologie de ces appareils varie beaucoup selon les cultures. La littérature définit deux grandes familles de bas-fourneaux en rapport avec différents modes d'évacuation des scories. L'enceinte peut être munie d'une trouée à la base de sa partie frontale pour leur écoulement vers l'extérieur (= bas-fourneau à scories écoulées). Les déchets peuvent aussi être séparés verticalement ; ils s'accumulent dans une fosse creusée à cet effet sous la colonne de réduction (= bas-fourneau à scories piégées) (Leroy et Merluzzo, 2004, p.64-65.). Ils livraient un fer selon la méthode de réduction directe ; soit :

(1) Par les tuyères*, l'air se disperse dans la partie inférieure de l'enceinte et l'oxygène se combine avec le carbone du charbon de bois. Celui-ci brûle en dégageant de la chaleur et du gaz carbonique CO_2 [$\text{O}_2 + \text{C} \rightarrow \text{CO}_2$ (température de 30 à 1 400°C.)].

(2) Par la suite, le gaz carbonique CO_2 réagit à son tour pour donner du monoxyde de carbone [$\text{CO}_2 + \text{C} \rightarrow 2\text{CO}$ (température de 1 100 à 1 400°C.)]. Cet agent réducteur va alors circuler à travers la charge, l'échauffer et réagir avec elle.

(3) Lorsque le minerai, sous forme d'oxydes, est introduit par l'ouverture supérieure du fourneau, il perd rapidement son humidité résiduelle. La réduction des oxydes de fer par le monoxyde de carbone CO s'amorce dès que la température du minerai atteint 300 à 400°C. [$3\text{FeO}_3 + \text{CO} \rightarrow 2\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO}_2$ ou, si le taux de CO / CO_2 est élevé, $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{CO} \rightarrow 3\text{Fe} + 4\text{CO}_2$]. Elle atteint d'abord la périphérie des morceaux de minerai et là où peuvent pénétrer les gaz.

(4) Dès 600°C., débute la formation de l'oxyde FeO qui se réduit rapidement en fer métallique [$\text{FeO} + \text{CO} \rightarrow \text{Fe} + \text{CO}_2$]. La réduction progresse ainsi jusqu'aux températures de 1 100°C.

(5) Les oxydes de fer non réduits forment un mélange pâteux avec d'autres composés du minerai (silice SiO_2 , alumine Al_2O_3 , chaux CaO) et commencent à fondre. C'est ce matériau, dont le point de fusion atteint environ 1 200°C., qui est appelé scorie.

(6) Les particules de fer se rassemblent en une masse alors que la scorie liquide s'écoule par gravité et se dissocie ainsi du métal.

Cette méthode permet donc de fabriquer du fer en une seule opération. L'air, le charbon de bois, le minerai et les parois de la cuve du bas fourneau participent ensemble à l'opération (Eschelohr et Serneels, 1991, p.49-51.).

Les scories de réduction sont caractéristiques de la technique employée. Elles sont extrêmement diverses par leurs formes, leurs aspects, leurs compositions chimiques et minéralogiques. L'étude des morphologies permet de comprendre les modes opératoires, les aménagements et la conduite du fourneau. Les analyses pétrographiques renseignent sur les conditions physico-chimiques de leur formation (processus de réduction, température de fusion, etc.) (Leroy et Merluzzo, 2004, p.69.). De plus, le volume de ces déchets détermine la quantité de matière traitée et donc le volume d'activité (Serneels, 1998, p.10.).

Avant la mise en forme du métal, la suite du processus comprenait un travail d'entre-deux sur la masse brute sortie du bas-fourneau. Appelée « *raffinage* » ou « *épuration* », cette étape permet, à coups de marteau et sous l'effet de la chaleur, de débarrasser le matériau de ses impuretés et de rendre un produit intermédiaire bien plus dense⁷⁷. D'ailleurs, il était même possible de déjà le commercialiser.

Pour finir, le forgeage permettait la production de pièces ébauchées ou finies. Cette mise en forme s'effectuait à chaud et/ou à froid via, principalement, un martelage. Les outils et la surface de frappe étaient variés. Le site de Ficko dévoile, à cet effet, de nombreux restes d'enclumes en grès.

⁷⁷ Ce travail s'effectuait - soit directement à la sortie du four sur la masse elle-même - soit par une fragmentation du matériau pour faciliter le tri des parties inutilisables. Dans ce cas, les petits morceaux s'assemblaient par la suite, à la forge (Fluzin, 2002, p.65.).

Deuxième partie : la sauvegarde des sites *in situ*



Fig.36 forgeron du village de Ficko, © HEAA arc/Stoller

3. Les sites sidérurgiques de Ficko et Kéma-Koundiouli : évaluation des facteurs de dégradation

Les chapitres qui suivent découlent d'une réflexion portée sur la préservation des vestiges et de leur environnement. Il s'agissait de constituer, du point de vue de la conservation, un bilan des informations lisibles sur le terrain et de celles qui restent à acquérir dans l'éventualité d'une mise en valeur. Ce constat de départ s'est ainsi préposé aux propositions de l'aménagement du site de Ficko et du réensevelissement du bas-fourneau de Kéma-Koundiouli. Dans ce sens, il apparaît clairement que les décisions finales partiront des sites en eux-mêmes et non d'un projet auquel ils devront s'adapter.

Les observations réalisées sur le terrain se sont organisées à différents moments et selon les contextes propres aux lieux.

Concernant Ficko, elles se déroulèrent en deux phases.

Du 15 au 18 janvier 2007, elles furent menées avec Vincent Serneels⁷⁸ et Adama Dembelé⁷⁹. Le logement s'organisa au sein du village, pour des raisons pratiques mais aussi afin de garantir un contact avec la population ; d'autant plus que trois hommes furent engagés sur place pour aider au déblaiement des structures. Avant même de commencer, une demande d'autorisation de travailler dans le secteur fut exprimée au chef de village et un certain matériel fut commandé auprès des forgerons. Le but de cette première étape était de dégager le four 3, réenseveli après la fouille de 2006⁸⁰. Il fut donc possible d'observer la structure de près, de relever ses caractéristiques et de juger de son état de conservation⁸¹. En outre, l'étude fut aussi conduite sur l'environnement du site afin d'avancer, plus tard, les propositions de mise en valeur. Suite à ces observations, l'espace fut à nouveau comblé selon la méthode utilisée par les archéologues.

Le 23 et le 30 janvier 2007, l'examen s'orienta plutôt sur un plan d'aménagement du site avec l'aide de deux architectes qui collaborent à la Mission culturelle de Bandiagara, Birgit Fecher⁸² et Mamadou Koné⁸³. Il mena à diverses réflexions et discussions sur la protection des bas-fourneaux et du périmètre ainsi que sur les perspectives d'ouverture au public.

⁷⁸ Institut de minéralogie et de pétrographie du Département des géosciences de Fribourg / Mission archéologique et ethnoarchéologique suisse en Afrique de l'Ouest MAESAO / Programme de recherche international *Peuplement humain et évolution paléoclimatique en Afrique de l'Ouest*.

⁷⁹ Mission culturelle de Bandiagara.

⁸⁰ Réensevelissement en trois couches : (1) terre fine, (2) bâche en plastique, (3) terre grossière.

⁸¹ En partant du principe que l'ensemble de ces particularités sont semblables sur le four 4.

⁸² Service allemand de développement DED / Mission culturelle de Bandiagara.

⁸³ Agence Audex de Bamako / Mission culturelle de Bandiagara.

Au sujet de Kéma–Koundiouli, les observations se déroulèrent le 19 janvier et le 15 février 2007, essentiellement avec Vincent Serneels. Elles s'organisèrent par une visite de tout l'environnement du site et par l'étude du four en lui-même.

Elles ont permis de reconnaître les importantes ressources de la zone mais aussi les forts risques de dommages si ce potentiel, jusque là quasi ignoré, était divulgué au public. En effet, de nombreux endroits anciennement occupés abritent une quantité importante de matériel archéologique à même le sol (céramiques, enclumes, meules) ou dans le fond de grottes (sépultures). Tout reste encore à documenter et donc, en attendant, il serait préférable de ne pas attirer l'attention sur cet espace. Néanmoins, cette réserve émise quant à l'ouverture au public demeure provisoire. Au sein du village de Kéma, la construction d'un campement touristique est projetée par une personne motivée. Il est probable que, tantôt, les environs soient bien plus visités. Si cette initiative aboutit, la Mission culturelle de Bandiagara devra agir en conséquence et intervenir pour la documentation du site.

3.1. Les bas-fourneaux de réduction dans leur environnement

L'environnement des deux sites est caractéristique du paysage qui anime le plateau dogon. « *Le substratum* est constitué par un épais empilement de couches de grès⁸⁴ dont le dépôt remonte au Précambrien ou au début du Paléozoïque. Ces formations très dures ont subi une lente érosion en milieu continental. Plusieurs grands réseaux de faille, progressivement élargie par l'érosion, conditionnent le découpage du paysage en buttes rocheuses séparées par des petites vallées remplies de sédiments terrigènes* récents. Certains sommets sont encore recouverts par des lambeaux de croûte latéritique (minerais de fer)⁸⁵ formée à l'Eocène dans des conditions climatiques chaudes et humides. Dans la région de Ficko, les sédiments de la plaine alluviale de la rivière Yamé, colmatent les reliefs résiduels laissés par l'érosion des grès. En périphérie, des rochers gréseux émergent de ces alluvions qu'ils dominent de quelques dizaines de mètres* »⁸⁶.

Dans toute la région, les structures gréseuses prennent parfois des silhouettes variées, originales et imposantes qui furent modelées par l'érosion climatique. L'abrasion mécanique du vent chargé de sable abouti à un phénomène géologique appelé corrasion : les roches sont comme bombardées par les particules fines transportées par le vent et qui polissent les surfaces. Ces dernières sont luisantes et présentent un aspect gras alors qu'elles restent mates sous un microscope (Campy et Macaire, 2003, p.317.). Vu que les couches sont de duretés variables, l'érosion est différentielle. Elle mène à

⁸⁴ Par définition, un grès résulte de sables détritiques consolidés via cimentation. Le ciment qui lie les grains peut être de la silice SiO_2 , de la calcite CaCO_3 , de l'oxyde de fer Fe_2O_3 ou de l'argile. Les grès du plateau dogon sont essentiellement constitués de grains de quartz de taille variable (sable à gravier) liés par un ciment siliceux.

⁸⁵ La latérite se forme sur n'importe quel type de roche mais uniquement sous un climat tropical. Elle résulte d'une hydrolyse des surfaces qui engendre l'élimination des minéraux de base et une insolubilisation / accumulation d'oxydes $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$. Un sol latéritique est donc lessivé, maigre et appauvri en éléments Ca, Mg, K, Na (Duchaufour, 1995, p.133.).

⁸⁶ Informations orales transmises par Vincent Serneels.

des alvéoles, trous, cannelures et, typiquement, à ces fameux rochers en forme de champignons qui siègent au-dessus du village de Ficko.



Fig.37 paysage au-dessus du village de Ficko, © HEAA arc/Stoller

A propos de la cuirasse superficielle, elle abrite du sable et du grès, qui selon les analyses des éléments majeurs, demeure pauvre en alumine et en fer⁸⁷.

Peu de kilomètres séparent les sites de Fiko et Kéma–Koundiouli et de plus, les morphologies des bas-fourneaux demeurent presque semblables. En effet, les plans, les coupes, les dimensions, les matériaux de construction, l'aménagement des aires d'activités ainsi que le volume des déchets présentent de multiples points communs. En conséquence, ces sites, accompagnés de ceux de Kakoli et Tintam, sont répertoriés au sein du même groupe technologique. De plus, il y a de grandes probabilités qu'ils soient tous contemporains (Robion-Brunner, 2006, p.138-139.).

Les structures demeurent complètement intégrées à une aire de travail. En l'occurrence, l'espace de réduction comporte aussi une périphérie occupée par des déchets, des murs de soutènement et des zones d'accès. C'est la raison pour laquelle les fourneaux sont étudiés avec leur environnement et qu'il ne s'agit pas d'appréhender des éléments isolés mais des sites entiers.

Au sujet de Ficko, la zone d'activité, qui s'étend sur une surface de dix sur cinq mètres, abrite non seulement les deux fours jumelés mais aussi tout un aménagement au NORD, à l'EST et à l'OUEST⁸⁸. L'espace est délimité par des murs irréguliers de scories empilées de près de deux mètres au-dessus du niveau du sol de circulation. Ils sont adossés au terrain et retiennent des tas de cinq à sept mètres de hauteur de déchets de production. Il apparaît assez clairement que la pente EST, assez raide et

⁸⁷ Informations transmises par Sébastien Perret ; Institut de minéralogie et de pétrographie du Département des géosciences de l'Université de Fribourg / Mission archéologique et ethnoarchéologique suisse en Afrique de l'Ouest MAESAO / Programme de recherche international *Peuplement humain et évolution paléoclimatique en Afrique de l'Ouest*.

⁸⁸ Cf. Annexe K, page 80 du tome 2.

accidentée, est surtout composée de fragments de tuyères en banco (couleur rouge) alors que les autres côtés, dont l'inclinaison demeure plus douce, sont formés de scories (couleur grise).

Les fours eux-mêmes sont ceinturés de murets de scories non continus, pas encore tous mis à jour et enfin, des restes d'un dallage sont répartis sur le niveau de circulation.

Les enceintes ne sont distantes l'une de l'autre que de quelques mètres ; le tronc d'un baobab siège entre les deux et une jarre en céramique de 65 cm de haut repose juste derrière le four 4.

Les bas-fourneaux sont volumineux. Leur partie supérieure n'existe plus mais l'observation des bases permet de visualiser l'ensemble.

Manifestement, ils furent construits au-dessus de deux cavités, plus ou moins circulaires et profondes d'environ 80 cm. Contre l'OUEST, elles s'ouvrent sur une dépression plus importante, creusée à 1,3 mètre en-dessous du niveau de circulation et suffisamment importante pour englober l'ensemble. Cette zone est entourée de petits murets de scories empilées les unes sur les autres, qui n'ont pas encore tous été dégagés lors des fouilles archéologiques.



Fig.38 jarre en céramique de l'amas 3 du site de Ficko, © Serneels/Perret

Au sein des deux trouées précédemment décrites, furent façonnées des cuves légèrement évasées, de 2,5 sur 1,5 mètres, au moyen de scories noyées dans du banco. Les surfaces intérieures furent aplanies par la pose d'une couche d'argile d'environ trois centimètres⁸⁹. Le tout fut cuit au cours de l'emploi. A l'origine, les fonds étaient tapissés par d'épaisses couches de cendre (tiges de mil calcinées) afin d'éviter que la masse des déchets post réduction s'incruste dans l'appareil. De plus, les interprétations archéologiques précisent que ces espaces furent réaménagés lors de l'utilisation. Il est effectivement visible que leurs ouvertures frontales, celles qui donnent sur la large fosse, furent condamnées par des dalles de grès. Les parties inférieures furent alors remplies d'un sédiment sablo-limoneux sur un peu plus de 40 cm, toujours là partiellement dans le fourneau 3. A une certaine époque, les sidérurgistes auraient donc travaillé avec des cuves moins basses.

Au-dessus, les superstructures furent dressées en suivant une forme conique, avec successivement, de grosses scories puis des restes de tuyères ; carapace amalgamée dans du banco. Aujourd'hui ne tient encore uniquement 12 à 15 cm de cette partie.

⁸⁹ Ce crépi était souvent confectionné par une argile riche en silice, de bonne qualité réfractaire et directement prélevée dans une termitière. Elle était mêlée à de l'eau, brins de fonio et s'appliquait en deux couches, alternées par un temps de séchage. Le mélange servait également à colmater les brèches. Concernant les fourneaux de Ficko et Kéma-Koundioul, le mystère demeure quant à la provenance de cette argile.

Ces couronnes, ainsi formées de scories et de banco, sont totalement vitrifiées⁹⁰. En ce qui concerne les embrasures qui permettaient le passage des tuyères, elles ont également disparu ; elles devaient se trouver à plus de 20 cm de la base de la superstructure.

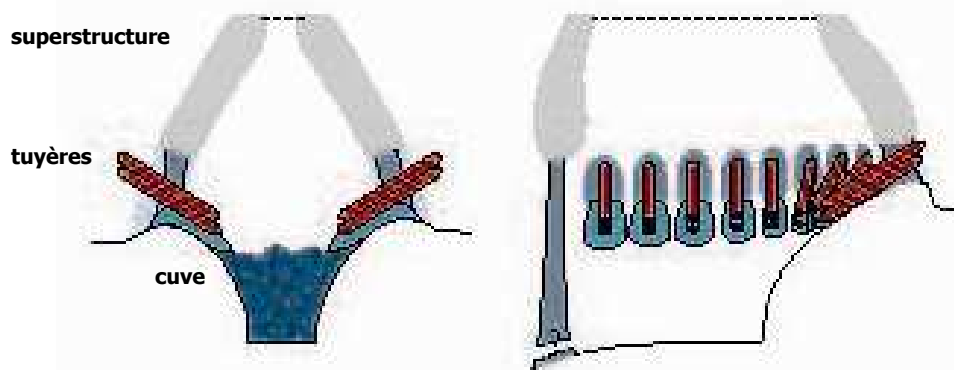


Fig.39 exemple de morphologie d'un bas-fourneau tel que ceux de Ficko et Kéma-Koundiouli, © Perret

Le banco (*English laterite mud*) apparaît comme un matériau de construction caractéristique des régions sahéniennes. Une grande partie de l'architecture dogon est ainsi réalisée avec un mélange de terre argileuse, de sable et de brins de paille, simplement séché au soleil. Dans le cas des fours, les scories sont liées entre-elles par le banco qui, avec la chaleur diffusée par le processus de réduction, fut cuit sur place.

L'argile est un groupe de minéraux qui se rencontre dans des gisements naturels. Elle se forme soit par l'altération de divers types de roches, soit par action hydrothermale lors du processus de sédimentation.

L'argile renferme principalement de la silice (oxyde de silicium SiO_2) et de l'alumine (oxyde d'aluminium Al_2O_3). Ces cristaux sont constitués par la superposition de feuillets. Chacun de ces feuillets est lui-même formé de couches d'atomes dont l'empilement expose deux types de motifs ; (a) octaédrique autour des atomes d'aluminium, (b) tétraédrique autour des atomes de silicium.

Les différents types de minéraux argileux se groupent en fonction des combinaisons de ces unités structurales et de leur composition chimique : familles des smectites (montmorillonite, saponite, nontronite, etc.), des vermiculites, des illites (biotite, muscovite, etc.), des kaolinites (kaolin, halloysite, nacrite, etc.), des chlorites (aluminosilicate de fer et de magnésium hydraté), des allophanes et des gibbsites (hydroxyde d'aluminium) (Warren, 1999, p.59-60.).

L'argile présente dans le banco du bas-fourneau de Kéma-Koundiouli est, par exemple, une unité sédimentaire impure, chargée de silice, d'alumine, d'oxydes de fer, de potassium et d'autres éléments traces (cf. Annexe H, pages 39-40 du tome 2). Elle est mélangée à du sable de surface, composé de particules de quartz. Dans le but d'améliorer la résistance mécanique de l'ensemble furent ajoutés des matériaux fibreux comme la paille de fonio. Ils permettent une meilleure cohésion des feuillets d'argile entre eux.

⁹⁰ Par la cuisson, les cristaux d'argile furent alors remplacés par des silicates d'aluminium cristallins. De plus, la présence de sodium et de potassium dans le matériau provoque la fusion partielle de l'argile. En refroidissant, l'argile fondue ne retrouve pas sa structure cristalline mais devient une fraction complètement vitrifiée (Toracca, 1986, p.106.).

Concernant Kéma–Koundiouli, la zone d'activité est formée par un monticule de scories d'environ cinq mètres de haut, 40 mètres de long et 20 mètres de large, creusé de deux cratères. L'ensemble est appuyé contre un faciès rocheux largement érodé.

Les restes de deux bas-fourneaux sont visibles dans l'une des deux fosses. Celui concerné par ce projet demeure quasi entier, avec des parois de plus de 1,5 mètre au-dessus du sol. Quant à l'autre, il est complètement détruit. En tous les cas, ils furent construits de la même manière que ceux de Ficko.

La porte du four, de 1,2 mètre de hauteur, s'ouvre sur une dépression de 80 cm de profondeur. L'épaisseur des parois, certainement plus importante à l'origine, n'est plus que de 20 à 25 cm. Elles sont formées par des scories liées à du banco. Tout comme à Ficko, elles furent crépies par une chape argileuse qui n'est, aujourd'hui, conservée que sur les zones qui ont profité d'un fort impact thermique⁹¹. Au niveau supérieur, il est possible de distinguer les traces de doigts marqués par les artisans.

Les observations furent uniquement conduites sur une partie de la superstructure. La partie inférieure, comblée par les archéologues, est comparable à celle des fourneaux de Ficko (cuvette en forme de baignoire avec revêtement interne en argile lissée). Selon les indications délivrées par la fouille de 2005, les cloisons restent plus ou moins verticales. Elles s'élargissent ensuite progressivement vers le haut. Dès la première assise, à environ un mètre au-dessus du fond, elles sont percées par dix-sept ajours séparés par des piliers qui supportent la partie supérieure de l'enceinte. Les deux embrasures proches de la porte mesurent 30 sur 40 cm alors que les autres 15 cm de large et 35 cm de haut.

A partir de là, les parois se resserrent gentiment pour former un goulet. Ces derniers éléments furent bâtis avec des scories plates et des morceaux de tuyères. Il manque toutefois toute la partie de l'ouverture qui servait à accueillir le charbon et le minerai.

Le volume interne du four demeure important, environ 3,5 m³.

Tout autour, aménagés sur les versants de la cuvette, des murs de soutènement retiennent la masse des déchets. Cependant, ils n'ont pas tous été dégagés par les fouilles archéologiques.

⁹¹ « Comme le montre le gradient des impacts thermiques, la partie basse du fourneau était relativement froide et les températures les plus élevées étaient probablement atteintes à l'arrière du fourneau, au-dessus des ouvertures » (Perret et al., 2006, p.149.).

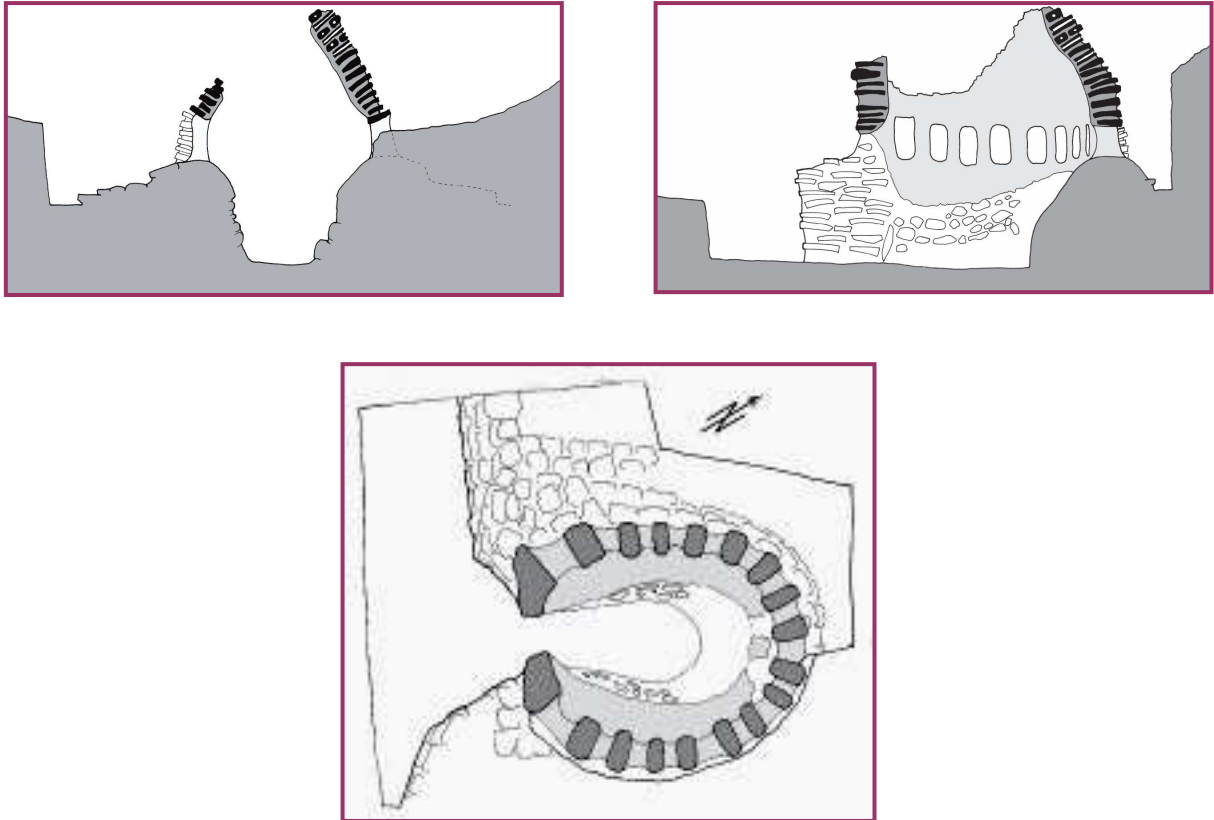


Fig.40, 41 et 42 coupes du bas-fourneau de Kéma-Koundiouï, © Perret

3.2. L'état de conservation des sites

A priori, les soucis apparaissent surtout au niveau de la contexture des sites. En effet, les bases des bas-fourneaux de Ficko, qui furent ensevelies après les fouilles archéologiques, demeurent bien en place. Malgré l'impact de l'érosion sur la surface extérieure, le four de Kéma-Koundiouï se dresse, toujours entier, entre les monticules de scories. En revanche, le terrain des amas est très inégal et menace, par endroits, la cohésion des murs de soutènement. En conséquence, la préservation des bas-fourneaux dépend du maintien de tout le périmètre des sites.

Le terrain de Ficko demeure très friable. Le côté EST est fortement incliné ; il présente beaucoup d'éboulis probablement causés d'une part, par le ruissellement de la pluie et de l'autre, par le passage des animaux (chèvres, ânes) qui a formé de petits chemins déstabilisant encore plus la pente. Les autres versants, tout aussi accidentés, semblent avoir, néanmoins, un peu plus de cohésion. Sur toute la bordure intérieure, surtout à l'EST et au NORD, les parois sont creusées en formant un large renforcement et en aggravant le danger d'affaissement du terrain. Toute cette instabilité induit une importante destruction des murs de soutènement. Les scories, simplement posées les unes sur les

autres sans liant, ne retiennent plus la masse du terrain et les structures s'effondrent complètement tout en menaçant les vestiges eux-mêmes.

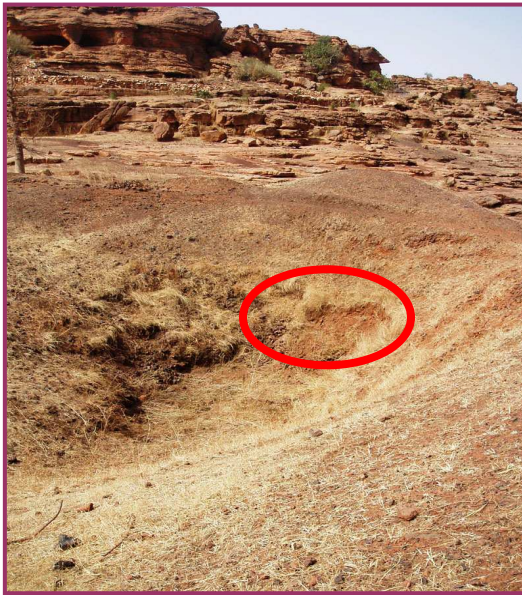


Fig.43 effet de l'érosion sur le côté NORD du site de Ficko, © HEAA arc/Stoller



Fig.44 effet de l'érosion sur le côté EST du site de Ficko, © HEAA arc/Stoller

Les versants de la cuvette qui loge le four de Kéma-Koundioui restent évasés. Des éboulis sont présents mais les pentes restent douces et nettement moins menaçantes que celles de Ficko. Les murs de soutènement n'ont, pour la plupart, pas été mis à jour et ils demeurent protégés sous le terrain. Ceux qui apparaissent ponctuellement sont fragiles ; uniquement constitués de scories empilées, ils risquent de s'effondrer.



Fig.45 mur de soutènement du site de Kéma-Koundioui, © HEAA arc/Stoller

En ce qui concerne les bas-fourneaux, les vestiges de Ficko demeurent plus ou moins bien conservés grâce au réensevelissement mis sur pied par les archéologues. Les cuves ainsi que les couronnes de scories et de banco cuites sont très dures mais les minces chapes d'argile restent sensibles. Quelques fissures et soulèvements sont visibles⁹². Les murets des fosses sont aussi fragiles car il s'agit, à nouveau, que d'un simple empilement de scories.

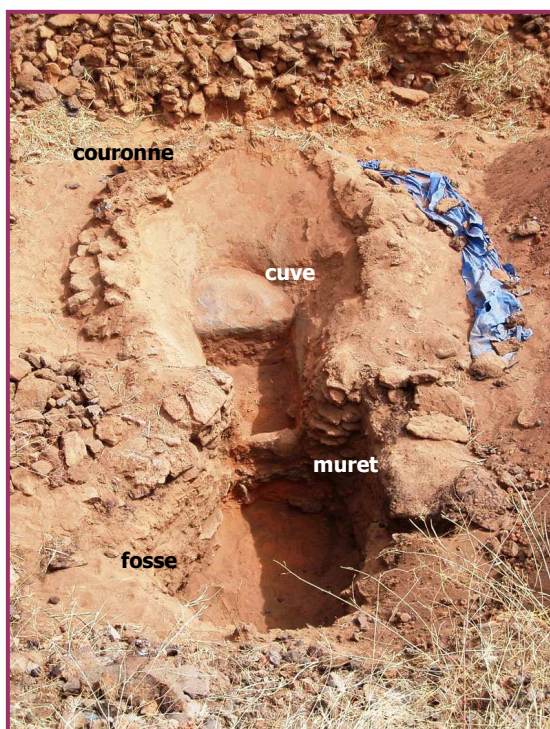


Fig.46 bas-fourneau 3 de Ficko,
© HEAA arc/Stoller

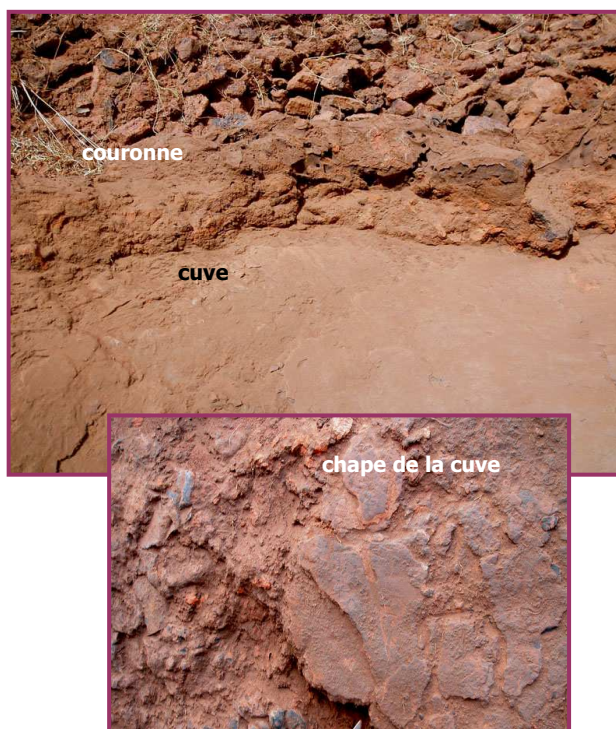


Fig.47 et 48 cuve du bas-fourneau 3
de Ficko avec détail de la chape
d'argile, © HEAA arc/Stoller



Fig.49 murets autour des fosses des bas-fourneaux de Ficko, © Serneels/Perret

⁹² Dans le but de procéder à des tests de consolidation, un échantillon de la chape fut prélevé sur le côté sud, à environ 30 cm du bord supérieur du fourneau 3.

L'enceinte de Kéma-Koundioui est, quant à elle, presque entière. Les parois cuites demeurent dures et les piliers qui maintiennent les embrasures restent ancrés dans le squelette. Toutefois, la partie supérieure, toute en tuyères, se désolidarise et le banco est craquelé, voire fissuré. Les pièces se détachent de la structure et beaucoup d'entre elles se trouvent au pied de l'appareil⁹³.

Suite aux fouilles archéologiques de 2005, la base du four fut réensevelie, les ajours comblés par des fragments de tuyères, scories et de la terre. Pour éviter les visites du bétail ou d'enfants, des branches d'arbustes épineux furent déposés à l'intérieur du ventre de l'appareil.



Fig.50 bas-fourneau de Kéma-Koundioui lors des fouilles de 2005, © Serneels/Perret



Fig.51 superstructure du bas-fourneau de Kéma-Koundioui en 2007, © HEAA arc/Stoller



Fig.52 espace interne de la superstructure du bas-fourneau de Kéma-Koundioui, © HEAA arc/Stoller



Fig.53 détail des parois de la superstructure du bas-fourneau de Kéma-Koundioui, © HEAA arc/Stoller

⁹³ L'un de ces morceaux fut récolté afin de réaliser des possibles tests de consolidation.

3.3. Les actions du climat

Les sites archéologiques conservés *in situ* sont perpétuellement défiés par la pluie, la neige, le gel, l'humidité, les variations de température et le vent. Les conditions climatiques agissent sur la dégradation des structures et des sols ; elles conditionnent les altérations chimiques ainsi que le développement de la végétation, pas toujours la bienvenue selon les contextes.

3.3.1. Conditions climatiques de la région

Comme tous les pays sahéliens, le Mali est soumis à un climat tropical sous influence d'un phénomène de mousson.

Les conditions climatiques sont tributaires du déplacement de la zone de convergence intertropicale ZCIT. Cette dernière est formée par l'afflux de masses d'air chaud et humide provenant des tropiques. Selon les saisons, la zone de convergence intertropicale, identifiable par ses formations nuageuses, se déplace en latitude. Ses mouvements, les variations des pressions atmosphériques et des directions du vent influent sur les précipitations annuelles ainsi que sur les températures (Banga, 2003, p.16.).

Pour rappel, le territoire dogon se trouve dans la zone soudanaise sahélienne. Deux saisons spécifiques en caractérisent le climat (Banga, 2003, p.15-17.) ;

a) La saison sèche : elle est marquée par la permanence de l'alizé continental (harmattan) qui véhicule sur le pays de l'air sec issu du centre du Sahara. Les pluies sont absentes. Cette saison se divise en deux phases. La période fraîche (= environ 23°C., de décembre à fin février) est marquée par l'influence de l'alizé du nord-est. L'harmattan souffle la nuit et en conséquence, les températures peuvent descendre assez bas. La végétation commence à se dessécher. La période chaude (= environ 33°C., de mars à juin) propose, quant à elle, des températures presque aussi élevées la nuit que le jour. En mai commencent les violentes tornades sèches causées par l'harmattan surchauffé par son long passage au-dessus du Sahara (Palau Marti, 1957, p.2-3.).

b) La saison des pluies ou hivernage : elle s'illustre par une mousson provoquée par les basses pressions de la zone de convergence intertropicale ZCIT.

Cette période commence entre mai et juin, lorsque les masses d'air humides arrivent sur le pays. Processus de transfert de l'humidité océanique en direction du continent, la mousson s'inscrit dans le mouvement des alizés de l'hémisphère sud.

Les pluies durent rarement plus de quelques heures ; elles ne tombent pas tous les jours mais l'atmosphère reste très humide.

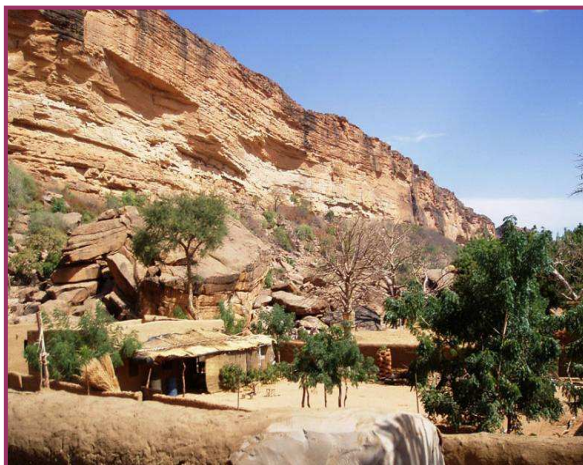


Fig.54 au pied de la falaise lors de la saison sèche,
© HEAA arc/Stoller

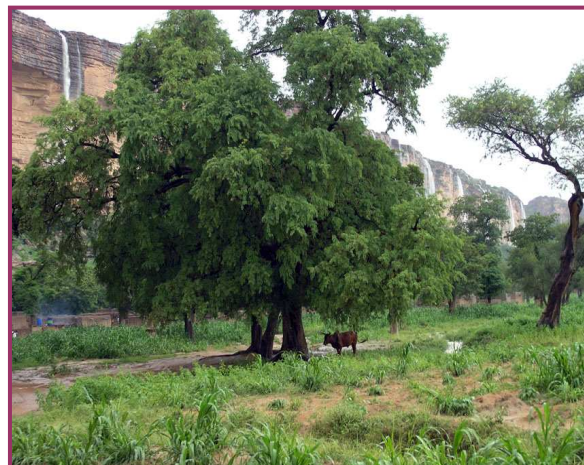


Fig.55 au pied de la falaise lors de l'hivernage, © MCB/Fecher

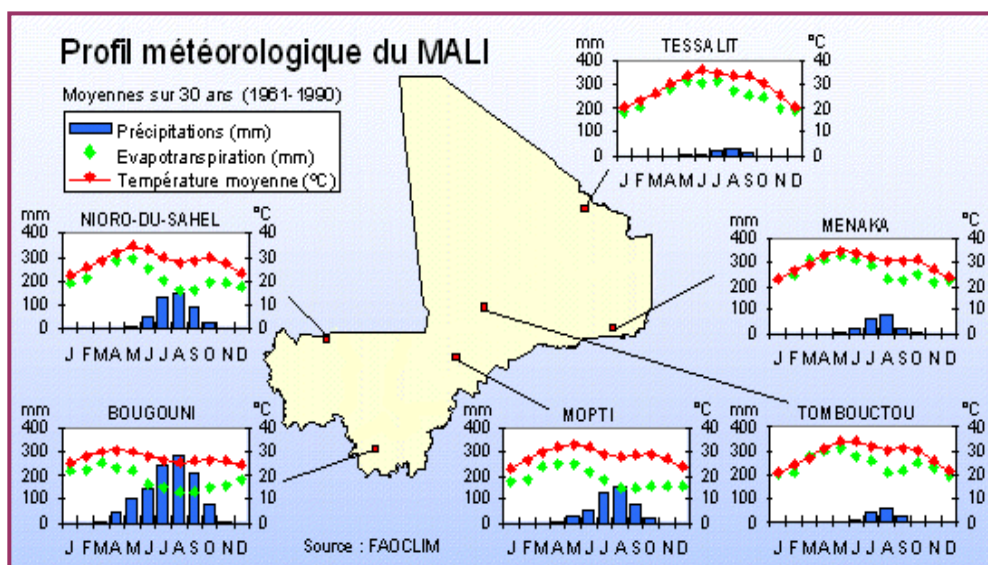


Fig.56 indications sur la pluviométrie au Mali, © FAOCLIM

3.3.2. Impact du climat sur la conservation à long terme des sites

Les observations de terrain autour de Ficko et Kéma-Koundioui furent réalisées durant la saison sèche. Il ne fut donc pas possible d'étudier les sites sous les averses de l'hivernage. Afin d'affiner les constations qui suivent, il serait important de poursuivre l'analyse de juin à novembre.

Les renseignements obtenus auprès des villageois indiquent que les pluies sont torrentielles mais que l'eau fuse directement dans le terrain. Elle ne serait pas retenue dans le fond des cuvettes qui abritent les vestiges. La nature du sol, non compactée et formée de remblais, autoriserait, en effet, une infiltration immédiate. Par ailleurs, pas une seule trace indiquant une humidité résiduelle n'était perceptible sous la bâche qui recouvrait le four 3 de Ficko. L'étude de ce dernier n'a également pas révélé une cristallisation de sels solubles (efflorescences, alvéoles, etc.). Néanmoins, ces examens demeurent superficiels et devraient, à l'avenir, être conduits plus en profondeur.

Le principal souci qui apparaît quant à la conservation à long terme des sites est l'érosion.

L'ensemble du paysage dogon subit les conséquences de l'érosion, d'autant plus intense face à l'aridité du climat et à la pauvreté de la couverture végétale. Tout est donc lié aux facteurs climatiques ; l'érosion est provoquée par la pluie et le vent.

Une érosion hydrique dépend essentiellement de l'intensité des précipitations et du ruissellement. Lors des forts orages, l'éclaboussement par la pluie peut causer un effet dit « *splash* ». C'est-à-dire que l'impact des gouttes peut rompre les agrégats et disperser les particules. Lorsqu'elles sont très fines, ces dernières peuvent alors colmater les macropores et ainsi, la surface du sol perd de sa capacité d'infiltration (Campy et Mercaire, 2003, p.395-396.).

Malgré la granulométrie grossière du terrain qui loge les sites, les ruissellements restent prévisibles. D'autant plus sur les versants. L'intensité d'un ruissellement repose sur des conditions climatiques (force, volume, fréquence et répartition des pluies), topographiques (valeur des pentes) ainsi que pédologiques (perméabilité de surface, capacité de rétention en eau et profondeur du sol). En l'occurrence, un ruissellement se produit lorsque l'eau ne peut s'infiltrer assez vite dans le sol ou être collectée par des obstacles naturels. Suivant ce schéma pour Ficko et Kéma-Koundiouli, l'eau pourrait ruisseler le long des versants tout en exerçant sur le sédiment une force qui arracherait les fragments de tuyères, voire de scories, puis les transporterait en bas des cuvettes, sur les bas-fourneaux.

A Ficko, le renforcement interne du terrain annoncerait les effets d'une érosion éolienne.

Très souvent, le souffle du vent suffit pour mettre en suspension les particules et les transporter sur de grandes distances. Les plus fines se redéposent rapidement ; les sables peuvent être poussés loin par bonds successifs alors que les gros morceaux de sédiment peuvent être déplacés par roulement ou glissement. L'abrasion qui en résulte réduit les dimensions des agrégats du sol et en accroît sa susceptibilité à l'érosion (Duchaufour, 1995, p.291.). Capturé dans le creux des reliefs qui entourent les vestiges de Ficko, le vent chargé de sable et de pluie, peut tourner tel un tourbillon ; les particules de quartz abrasives agissent comme un sablage et peuvent ainsi creuser le terrain. Pour rappel, ce dernier est formé d'agrégats grossiers libres. Il est d'autant plus sensible à cause de l'isolement de ses éléments constitutifs.

Outre l'érosion due aux ruissellements, l'eau de précipitation est un agent de fertilité de la végétation. En théorie et sans compter la nappe phréatique⁹⁴, elle occupe le sol - soit parce qu'elle est entraînée par la pesanteur (= eau de gravité qui circule dans les pores grossiers et moyens) - soit parce que les forces capillaires et d'absorption s'opposent aux forces de gravité (= eau retenue) (Duchaufour, 1995, p.75-76.). Cette présence favorise le développement de la végétation. De plus, l'eau de pluie, toujours légèrement acide [$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$], peut attaquer certains carbonates présents dans les mortiers ou les calcaires.

⁹⁴ A l'avenir, il serait recommandé de calculer la profondeur de la nappe afin de mieux comprendre les paramètres de remontées capillaires de l'eau. Il ne fut pas possible d'étendre ce type d'analyses dans le cadre de ce travail de diplôme.

Quant aux températures, les écarts les plus marqués se manifestent lors de la saison sèche ; ils peuvent être importants entre la nuit et le jour mais ils ne dépassent pas, à priori, 15°C.

Compte-tenu du coefficient de dilatation relativement faible de l'argile cuite (Torraca, 1985, p.38.), ces variations ne devraient pas avoir de sévères répercussions sur les bas-fourneaux.

3.4. Les actions de la faune et de la flore

A propos de la flore, une altération physique, provoquée par les activités des organismes présents (mouvements ou croissance), cause des abrasions, fractures et déformations. Pour information, la pression développée par la croissance radiale d'une racine, même petite, peut atteindre des valeurs de 10 à 15 kg/m² (Philippon, 2003, p.80.).

Au cœur de l'amas 3 du site de Ficko, se trouvait un baobab qui fut coupé en 2005. Il reste encore cependant le tronc et les racines. Cette présence peut évidemment conduire à de sérieux dégâts sur la structure des fourneaux. Il serait important d'insister à ce sujet auprès des villageois. En effet, le baobab reste l'un des arbres les plus utiles du Sahel ; ce qui lui vaut protection et vénération des populations. Il est d'ailleurs planté spontanément par les Dogon, spécialement sur le plateau. En conséquence, il s'agirait à présent de limiter les initiatives de ce genre autour du site et celui de Kéma-Koundiouli.



Fig.57 baobab au milieu de l'amas 3 du site de Ficko en 2003,
© Serneels/Perret

En saison sèche, le sol est uniquement recouvert d'un aride tapis herbacé, qui est bien plus fourni lors de l'hivernage. Durant les observations réalisées pour ce diplôme, il fut simplement brûlé. Pour la suite, il faut savoir qu'une telle couverture permettrait, sur les monticules, d'apporter, même léger, un soutien contre l'érosion et de limiter le soulèvement de la poussière par le vent. Au

contraire, lorsqu'elle s'enracine dans les structures archéologiques, elle perturbe la visibilité du site. Il apparaît donc que cette végétation doit être maîtrisée de manière réfléchie.

Une altération chimique mène à une décomposition ou une transformation de la matière via les activités des organismes présents. Le phénomène se développe par la production de différents composés comme les acides in/organiques, les agents chélateurs, les alcalis, les enzymes, etc. (Caneva *et al.*, 1991, p.26-27.). Les matériaux inorganiques sont plutôt colonisés par des organismes autotrophiques*. Dans le cas de Ficko et Kéma-Koundiouli, aucune trace bactérienne ou fongique n'indique, pour l'instant, une telle présence. Toutefois, les vestiges peuvent se couvrir de substances organiques, amenées par la pollution atmosphérique et les pollens qui pourraient favoriser le développement d'une microflore. La préservation des sites se doit donc d'une constante vigilance.

Quant à la faune, les dégâts s'illustrent surtout par les visites des ânes et des chèvres en quête d'herbes à brouter. Ils se promènent à fleur des crêtes des cuvettes et ce passage régulier finit par former des chemins qui déstabilisent complètement le terrain. Sans compter les salissures de leurs excréments, il est probable que les chèvres grimpent sur les structures archéologiques. Elles ont même la possibilité de marcher sur les bordures sommitales des murs de soutènement, ce qui provoque l'éboulement des scories. Le jour où les bas-fourneaux de Ficko seront ouverts, il y aura le risque supplémentaire qu'elles sautent à l'intérieur des cuves. En toute logique, l'accès aux sites devra, obligatoirement, demeurer fermé aux animaux.



Fig.58 passage des chèvres sur les flancs internes de l'amas 3 du site de Ficko, © HEAA arc/Stoller

Outre le bétail, les sites constituent un terrain favorable à l'installation d'animaux fouisseurs. Ces derniers (oiseaux, reptiles, insectes, lézards, geckos et souris) sont toujours à la recherche d'abris inaccessibles aux prédateurs ; les cavités des murs de scories en sont. Bien que cette présence demeure quasiment immaîtrisable, il serait important de prévenir les dommages en détectant les nids, en y chassant les occupants et en colmatant les possibles brèches.

3.5. Les actions des activités humaines

Les vestiges font, depuis longtemps, partie du paysage que les habitants de la région arpentent tous les jours.

Concernant Ficko, ils se trouvent à proximité du village et de nombreuses personnes grimpent quotidiennement en haut des monticules de scories. Jusqu'à présent ensevelis, les bas-fourneaux n'ont, eux-mêmes, ainsi jamais subi les nuisances de cette présence humaine. En revanche, le piétinement autour du site contribue aux éboulements du terrain et le fond de la cuvette accueille, inévitablement, déchets de tout genre.

Le jour où les fours seront libérés, il est prévisible qu'ils deviendront un espace privilégié de récréation des enfants. Malgré l'innocence de leurs jeux, les dégâts pourront être conséquents. A ce sujet et aux dires d'un habitant de Kéma, le bas-fourneau voisin de celui étudié pour ce travail fut complètement détruit dans ces circonstances.

Mis à part les enfants, il est habituel que les villageois se servent des scories pour leurs propres constructions. Le fait fut vérifié sur le site sidérurgique de Saréma (plateau dogon, non loin de Mopti) qui nécessita, en février 2007, une fouille d'urgence.

Tous ces faits pourraient être maîtrisés par la communication d'informations de sensibilisation auprès des populations.

Autrement, sur le plateau, ne s'étendent que 15% de surfaces cultivables car le terrain demeure trop rocheux ou trop peu profond. En tous les cas, le sol cultivable est uniquement nourri de fumier organique animal, de composte et d'ordures domestiques (Van Dijk et Bruijn, 2003, p.25-26.). Très peu d'engrais chimiques circulent dans le sol ; les structures ne devraient pas, à priori, souffrir de solutions polluées de nitrates ou de phosphates.

Suite à la mise en valeur du site de Ficko, l'impact de la fréquentation des visiteurs ne sera pas négligeable. Il est aujourd'hui difficile, voire impossible d'imaginer des flux importants mais, d'autres expériences le démontre : chaque fois qu'un site archéologique est rendu visitable, il devient potentiellement surfréquenté. En conséquence, avant même d'ouvrir les lieux, il serait primordial d'estimer la capacité journalière d'accueil, le taux de tolérance des villageois de Ficko et les possibilités de régulation des flots de visites.

3.6. Synthèse et discussion

Compte tenu de ces premières observations de conservation, qui devront se préciser par d'autres à mener sur le terrain lors de la saison des pluies, la planification d'un projet de mise en valeur du site de Ficko est envisageable.

Elle soulève des interrogations :

- dans quelles circonstances la préservation *in situ* de ces vestiges pourra t-elle se réaliser ?

- la mise en valeur pourra t-elle correctement s'intégrer dans la vie quotidienne des habitants de Ficko ?

- comment le site pourra t-il se rendre compréhensible et attrayant pour le plus large public possible ?

En tous les cas, même si elle engendre des problématiques importantes à résoudre, elle apparaît comme un moteur de développement des populations du plateau dogon et de la reconnaissance de leur patrimoine.

Concernant Kéma-Koundiouli, le potentiel existe aussi et, à l'avenir, le site mériterait également une démarche visant à sa mise en valeur.

A l'heure actuelle, la priorité doit se tenir à la sauvegarde du bas-fourneau, à la documentation de tout le site et à une étroite vigilance quant à la nature des visites.

Reste encore une question essentielle. En Europe, la politique de conservation du patrimoine touche à des valeurs qui ne sont, pas forcément, semblables à celles des pratiques traditionnelles de préservation des biens culturels en Afrique. Même si les objectifs décrits dans ce diplôme sont sensiblement liés à ceux qui régissent les actions d'une Mission culturelle locale, la peur d'imposer des critères peut-être inadaptés entraîne des doutes et une réflexion avisée.

A ce sujet, les initiatives conduites par l'organisation CRATerre et, conjointement, le programme Africa 2009, se justifient, obligatoirement, par cette réserve : « *Sous l'influence des règles et des pratiques internationales de conservation, la tendance générale des organisations gouvernementales du patrimoine a été de prendre les rennes de la gestion des sites, d'essayer de les geler, et de renforcer leur structures en utilisant des matériaux de construction durables. Toutefois, dans certains cas, des partenariats ont été mis en place entre les autorités traditionnelles et les institutions gouvernementales. Cette approche est (a été) adoptée avec divers degrés de respect mutuel et de conflit, résultant en une large gamme de résultats en terme de conservation physique et intégration adéquate du site et de ses pratiques liées avec son environnement social. Bien souvent, il s'agit plutôt d'une superposition de pratiques réglementaires que d'un véritable partenariat. Bien que le pouvoir des gouvernements traditionnels puisse être diminué, il y a toujours la volonté de l'exprimer, et le conservateur pourrait aisément être considéré comme un rival, situation qui n'est pas toujours facile à gérer* » (Joffroy dir., 2005, p.4.).

L'enjeu demeure donc de trouver un équilibre entre les priorités que, nous-mêmes, jugeons importantes et celles liées au respect des aspects culturels de la société concernée. Ces propos sont d'autant plus sensibles que la valorisation des sites de Ficko et Kéma-Koundiouli entraîneront l'arrivée de touristes. Lorsqu'on découvre, sur place, les méfaits d'un tourisme mal géré, la prudence est de mise.

4. Préserver et présenter les sites sidérurgiques de Ficko et Kéma-Koundiouli : perspectives d'une conservation *in situ*

L'idée de conserver ces vestiges archéologiques apparaît aujourd'hui parce que leur importance est pressentie ou déjà reconnue. Cette importance touche aux qualités intrinsèques des sites et des bénéfices que leur sauvegarde, voire leur présentation au public, peuvent apporter aux populations dogon.

Les propositions qui suivent indiquent une orientation générale de préservation et pour Ficko, de mise en valeur. Elles touchent à des interventions passives (« *conservation préventive* ») ainsi qu'actives (« *conservation-restauration* ») qui tentent d'assurer un équilibre adéquat entre protection et valorisation. Dans ce but, elles se réfèrent aux critères en vigueur dans les chartes et codes de déontologie :

- ◆ Réversibilité ; dans le sens où elles ne font pas obstacle à d'autres interventions qui pourraient être menées dans le futur.

- ◆ Intervention minimale ; les actions suggérées demeurent ponctuelles et ciblées. Elles devraient pouvoir se réaliser sans l'utilisation d'engins mécaniques qui risqueraient d'endommager les sites.

- ◆ Respect de l'authenticité ; elles bénéficient d'une compréhension suffisante des valeurs contenues dans les sites en question et ne laissent point des adjonctions modernes prédominer dans les structures d'origine.

- ◆ Pérennité ; les propositions serviront à garantir la préservation de l'intégrité des sites pour les futures générations.

Les interventions prévues devront s'opérer dans la considération de l'esprit des lieux et donc s'adapter finement au caractère propre de ces endroits. Raisons pour lesquelles la mise en œuvre de ce projet impliquera, au moment venu, la participation de savoir-faire particuliers. Elle permettra d'affiner les solutions proposées dans le cadre de ce travail de diplôme.

4.1. Conserver une identité et reconnaître les valeurs des sites

Les sites concernés par ce travail résultent d'une série d'évolutions et détiennent une singularité qui, avant tout, illustre un moment du passé représentatif de l'identité culturelle d'une population. Plus précisément, ils révèlent la chronologie d'une technique traditionnelle, une partie de l'histoire socio-économique d'une communauté toujours existante. Ce patrimoine est là, aujourd'hui, grâce à différents échanges sociaux, culturels et économiques, qui ont dirigé la production du fer au fil du temps. Il témoigne d'une technologie qui a mobilisé des ressources considérables ; les archéologues parlent même d'un véritable « *district sidérurgique* » qui a rayonné sur le plateau dogon durant des

siècles. La valeur fonctionnelle des sites a disparu mais les recherches conduites dans le but de démontrer leur importance relative à une technologie passée leur en confèrent une nouvelle.

De plus, Ficko et Kéma-Koundiouli s'inscrivent dans l'environnement caractéristique d'une région particulière. Les lignes de force paysagères, les attributs géologiques et écologiques accompagnent les sites pour former un ensemble qui mérite reconnaissance.

Cette reconnaissance autoriserait le renforcement de l'identité de la communauté dogon, fière de ses valeurs et qui est marquée par une volonté certaine de les transmettre à d'autres. Elle lui donnerait l'occasion de se réapproprier sa mémoire par un projet porteur de cohésion sociale car il demeure participatif et donc collectif. Elle mêlerait ces efforts et les apports de l'archéologie pour contribuer aux besoins de développement humain qui, malheureusement, ne bénéficient pas toujours de la priorité requise. C'est ainsi que se rejoignent valeurs sociales et éducatives.

Dans l'idéal, le projet pourrait apporter à Ficko, voire à Kéma-Koundiouli, un brassage culturel entre villageois, Maliens d'autres régions, chercheurs, étudiants et touristes.

« *La connaissance historique et archéologique d'un site doit aussi servir à sa prise en charge par une communauté qui peut s'approprier cette connaissance, d'où la nécessité de diffusion entre chercheurs et public* » (Vergain, 2003, p.29.).

Enfin, l'identité particulière des ces sites s'ancrerait parfaitement dans l'actualité d'un tourisme de plus en plus tourné vers la culture. Leur valorisation serait vectrice de promotion du plateau dogon mais aussi facteur de dynamisme du développement. Dans ce sens, elle pourrait être génératrice d'emplois (entretien, accueil ainsi qu'exploitation des sites) et l'utilisation des ressources humaines / matérielles de la région contribuerait à la reconnaissance de savoir-faire locaux. Cette valeur est économique, voire politique. En effet, la politique culturelle du pays dogon pourrait faciliter la mobilisation de fonds et la sensibilisation du grand public à leur protection.

4.2. La conservation et la valorisation du site de Ficko

Les priorités qui devraient être suivies en cas de mise en valeur des bas-fourneaux furent établies suite aux observations de terrain, à l'évaluation des risques en conservation ainsi que selon les réflexions dirigées sur le caractère et le potentiel du site. Elles répondent aux attentes de la Mission culturelle de Bandiagara et à celles du volet paléométallurgie du programme de recherche international *Peuplement humain et évolution paléoclimatique en Afrique de l'Ouest*.

La conservation *in situ* des fourneaux exigerait, avant tout, l'aboutissement définitif des fouilles archéologiques. Certains murets doivent, en l'occurrence, être dégagés et étudiés. A l'heure actuelle, il n'est pas encore précisé qu'elle était la voie d'accès utilisée par les forgerons pour travailler autour des enceintes. Il serait utile de résoudre cette question pour la compréhension générale du site et aussi afin d'étudier la possibilité de se servir, dorénavant, du même passage pour atteindre les fourneaux.

4.2.1. Aménagement du site

Afin de maîtriser le ruissellement des eaux de pluie, le site devrait bénéficier d'un système de drainage. L'objectif serait de protéger la partie basse du cratère ainsi que les murs de soutènement en construisant une canalisation poreuse souterraine qui évacuerait efficacement les eaux collectées.

Il apparaît laborieux de lutter directement contre les inévitables infiltrations. Dans ce cas, il s'agirait d'extraire l'eau via une pompe activée par des énergies solaires ou éoliennes. Cette alternative reste sophistiquée et impliquerait des coûts importants ; elle risquerait également de perturber la lecture du site.

Une autre solution se distinguerait uniquement par une amélioration du drainage naturel en respectant le parcours logique du ruissellement. Il s'agirait plus de mesures de maîtrise des écoulements (qui sont, par ailleurs, exploitées pour l'irrigation des maraîchages sur le plateau dogon) que d'interventions lourdes pour les empêcher de se produire.

Dans ce sens, un drain circulaire pourrait s'articuler dans le fond de la cuvette, ceinturant les cuves des deux bas-fourneaux⁹⁵. Cette réalisation devrait impérativement être coordonnée par les recommandations, sur place, d'un ingénieur. Il est déjà possible d'avancer qu'il s'agira de dégager, sur au moins soixante centimètres de large, le pourtour des vestiges. Il serait important que la profondeur atteigne le niveau inférieur des fosses afin que le système agisse également contre les remontées capillaires des éventuelles poches d'eau souterraines⁹⁶.

Le drain se présenterait donc comme une tranchée, d'une légère pente en son fond, qui abriterait des tubes percés en terre cuite ou en polychlorure de vinyle PVC⁹⁷, successivement recouverts de pierres, d'une membrane filtrante⁹⁸ + de terre⁹⁹.

Les drains circulaires ainsi installés pourraient être liés à une seule canalisation qui filerait, par exemple et pour suivre la morphologie générale des lieux, sous le monticule OUEST, afin de rejoindre un puits perdu indépendant situé plutôt en direction du SUD, le long des terrasses de grès.

Dans le but de réduire les éboulements et le danger que tout le terrain glisse dans le fond de la cuvette, le système de drainage devrait aussi toucher aux pentes : selon toute vraisemblance, l'eau participe aux pressions exercées sur les murs de soutènement.

L'objectif serait de diriger l'eau de manière à ce qu'elle ne s'y infiltre le moins possible derrière et qu'elle retrouve néanmoins les drains circulaires du fond du cratère.

⁹⁵ Cf. Annexe I, planche 2, référence A, page 69 du tome 2.

⁹⁶ Une telle intervention n'est pas anodine et reste même assez intrusive pour le site. Il serait important d'en discuter avec les archéologues afin de vérifier qu'elle provoque le moins de dommages autour des vestiges.

⁹⁷ Il serait facile de les façonner en terre cuite avec les matériaux locaux. Par contre, il faut noter que l'avantage du PVC, outre sa meilleure durabilité, est sa capacité de flexion.

⁹⁸ Ce revêtement, géotextile ou simple tissu en jute ou coton, tamiserait les particules fines qui pourraient obstruer les tubes.

⁹⁹ Cf. Annexe I, planche 3, page 70 du tome 2.

A cet effet, tel un chéneau, un discret cordon de petites plaques de grès¹⁰⁰ incliné verticalement pourrait être dressé au-dessus des murs. Il délimiterait un sillon creusé dans le terrain qui serpenterait le long des pentes. L'eau pourrait s'échapper par des interstices réguliers entre les plaques¹⁰¹.

A propos de la circulation sur le site et suivant la déclivité du terrain, des paliers en plaques de grès pourraient être répartis le long des versants. Ils pourraient suivre le même tracé que les chéneaux décrits dans le paragraphe précédent. Ils permettraient aux visiteurs de déambuler, sans trop de difficultés, sur tous les flancs.

Dans le cas où la voie d'accès d'origine n'est pas retrouvée, le côté SUD, déjà piétiné par les personnes qui ont travaillé autour des enceintes, pourrait être exploité dans ce but. C'est alors qu'un escalier pourrait être confectionné pour faciliter la descente.

Les interprétations archéologiques précisent, qu'à l'époque, les sidérurgistes avaient installé un dallage en grès autour des structures. Ce revêtement fut bougé par les archéologues lors des fouilles. Afin de protéger le sol du piétinement et de limiter le soulèvement de la poussière, ce pavement pourrait être remis en place.

4.2.2. Cohésion des murs et des murets

Afin de rendre, visuellement, le caractère spatial de la zone de réduction plus compréhensible et que les murs remplissent à nouveau leur fonction première, celle de retenir en arrière les masses de déchets ; les cloisons effondrées pourraient être remontées avec le matériau d'origine en place sur le site, tout en respectant les tracés d'origine visibles sur les plans. Cette intervention doit s'envisager uniquement sur la base de témoignages archéologiques solides et avec la garantie qu'elle ne déséquilibrera ni trompera pas l'ensemble du site.



Fig.59 remontage du mur de soutènement du côté EST du site de Ficko en 2007, © HEAA arc/Stoller

¹⁰⁰ Sur le plateau, le grès est omniprésent. Juste au-dessus des vestiges, proches des anciens ateliers de forge, reposent de larges replats qui offrent des plans de clivage suivant lesquels le grès se débiterait bien. Une simple percussion suffirait à détacher des plaques de la roche en place.

¹⁰¹ Cf. Annexe I, planche 2, référence B, page 69 et planche 4, page 71 du tome 2.

Elle devra se compléter, peut-être à l'avenir, par l'adjonction d'un mortier qui pourrait renforcer la structure. A l'heure actuelle, la priorité se concentre sur la maîtrise du ruissellement de l'eau de pluie. Par la suite, il s'agira d'observer le comportement du terrain et de juger de la nécessité ou non d'intervenir directement sur le squelette des murs de soutènement.

En revanche, les murets qui ceinturent la fosse des bas-fourneaux devraient bénéficier d'un mortier qui pourrait demeurer ponctuel et qui apporterait une cohésion générale des enceintes.

Les différentes actions de restauration sur le patrimoine architectural maintenu *in situ*, relatées dans la littérature et menées notamment par le Département de conservation-restauration des surfaces architecturales de l'Ecole universitaire professionnelle de la Suisse italienne SUPSI (Lugano), s'accordent sur la nécessité d'utiliser des matériaux compatibles non seulement avec le support mais aussi respectueux de l'environnement.

Conservées *in situ*, les structures restent en équilibre avec le milieu et, en conséquence, sont sujettes aux déformations. Dans ce sens, elles ne peuvent pas recevoir des coulis de ciment, voire de chaux fortement hydraulique¹⁰² qui sont d'une résistance trop importante pour ce contexte et qui ne sont pas perméables à la vapeur d'eau. Une chaux aérienne (hydratée) est également proscrite lors d'injections fluides : son principal agent de prise est l'air ; diluée dans une proportion d'eau élevée et introduite dans une maçonnerie, elle risquerait de ne jamais se cristalliser par le double fait de l'absence de ventilation puis de la dispersion de l'eau par gravité et capillarité (Adam, 1983, p.43.). Par contre, un mortier à base de chaux moyenne (= chaux faiblement hydraulique¹⁰³) présenterait des qualités non négligeables pour les murets de Ficko. La présence d'argile dans sa composition accélérerait le temps de prise et apporterait une meilleure résistance à la compression qu'une chaux hydratée. Il jouerait, entre les scories, le rôle d'un coussinet souple. Sa perméabilité à la vapeur d'eau autoriserait les échanges hygrométriques. Cette propriété est indispensable dans la mesure où les murets ne sont pas isolés du sol et que les paramètres de remontées capillaires du site restent méconnus.

¹⁰² La chaux s'obtient par la calcination d'un calcaire qui, selon sa nature, conduit à différents types : **(a)** chaux aérienne éteinte ou chaux hydratée (calcaire pur), **(b)** chaux magnésienne (calcaire + carbonate de magnésium), **(c)** chaux hydraulique (calcaire argileux). La chaux magnésienne, ou dolomitique, est couramment utilisée dans la construction. Néanmoins son emploi n'est pas recommandé en conservation. Elle demeure bien trop sensible à la pollution de l'air (formation de sulfates de magnésium nuisibles) (Elert *et al.*, 2002, p.62.).

¹⁰³ Distinctions entre les chaux hydrauliques selon leur taux d'argile : chaux faiblement hydraulique = taux d'argile inférieur à 8% ; chaux moyennement hydraulique = taux d'argile de 8 à 14% ; chaux hydraulique = taux d'argile de 14 à 19% ; chaux fortement hydraulique = taux d'argile supérieur à 20% (Ecole – Atelier de restauration – Centre historique de León, 2001, p.13.)

Cycle de la chaux hydraulique naturelle

(a) Calcination :

Sous des températures de 800 à 1 500°C., le carbonate de calcium CaCO_3 (calcaire), mêlé à une argile riche en fer, aluminium et silice, forme de l'oxyde de calcium CaO (chaux vive) mais aussi des silicates de calcium (Ca_2Si ou Ca_3Si) et des aluminates / ferro-aluminates de calcium. Le dioxyde de carbone CO_2 (gaz carbonique) est libéré lors de cette réaction.

(b) Extinction :

En ajoutant une certaine quantité d'eau, l'oxyde de calcium CaO se transforme en hydrate de chaux. Au contact de la chaux vive, l'eau provoque une réaction fortement exothermique.

$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{Ca(OH)}_2$. Cette réaction demeure réversible ; si les hydroxydes sont soumis à des températures élevées, l'eau s'évapore et apparaît, à nouveau, la chaux vive.

(c) Carbonatation :

Par la suite, la chaux absorbe et fixe, plus ou moins lentement, le dioxyde de carbone de l'air pour redonner le carbonate de calcium et la silice d'origine.

$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$ // $\text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$.

Un mortier exposé à l'air et fabriqué avec une chaux de qualité ne se détériore pas avec le temps mais se consolide davantage. La carbonatation s'achève seulement au bout de plusieurs mois et grâce à ce lent processus, la chaux absorbe les mouvements du support (Ecole – Atelier de restauration – Centre historique de León, 2001, p.30.).

La mise en œuvre de ce mortier est relativement simple mais, en raison de la complexité des réactions chimiques, elle exigerait l'apport des compétences de professionnels du bâtiment. Quant au matériau lui-même, il serait recommandé de faire appel à un producteur fiable afin de profiter d'une chaux la plus pure possible et avec un taux d'alcalis solubles très bas¹⁰⁴.

Par définition, un mortier est composé d'un liant (organique, minéral ou synthétique), d'une charge (agréats de sable ou de pouzzolanes*) et d'adjuvants (agents mouillants, fixatifs, stabilisants, durcisseurs et hydrofuges).

Sa fabrication se module - soit par un mélange mécanique via une bétonnière - soit par un mélange manuel selon une technique bien précise. L'organisation du chantier doit tenir compte du contrôle des approvisionnements, des facteurs climatiques (une évaporation trop soudaine de l'eau ainsi qu'une humidité saturée doivent être évitées) et des précautions à prendre pour la préparation du support.

Quant à l'application, le coulis pourrait être injecté entre les scories, ce qui permettrait de ne pas bouger la structure en place et d'opérer de manière ponctuelle. Dans ce cas, les joints devront être isolés afin d'éviter au maximum les coulées qui pourraient salir les surfaces. Des tuyaux pourraient être scellés de façon à pouvoir alimenter les points les plus favorables à l'injection et le comportement du muret devra être étroitement surveillé, si possible, sur les deux faces. Il sera

¹⁰⁴ Le deuxième producteur mondial de chaux, calcaire et dolomite *Carmeuse* (disponible sur : <http://www.carmeusegroup.com>), associé avec la société de construction *Lafarge* (disponible sur : <http://www.lafarge.fr>) est notamment présente à Takoradi, au Ghana. Son usine approvisionne le Mali, le Burkina Faso, le Niger et la Guinée. Cependant, en fonction des quantités requises et du coût, il serait également possible d'exporter le matériau depuis la Suisse : via Jura-Cement, producteur de ciment qui propose également une chaux hydraulique naturelle (usine de Otterbein GmbH).

probablement nécessaire d'intervenir en plusieurs fois, tout en respectant un temps de séchage entre les étapes. En tous les cas, il serait nécessaire de mesurer la quantité de produit injecté et la pression d'injection.

Tous ces éléments sont à approfondir avec les spécialistes afin d'ajuster, au mieux, la mise en œuvre du mortier sur les murets des fourneaux de Ficko. En l'occurrence, ce genre d'intervention doit faire l'objet d'une étude préalable d'injection : (a) identification de la maçonnerie existante afin d'estimer les volumes de vides à remplir ; (b) étude de coulis en laboratoire ; (c) épreuve de convenance sur chantier par une zone expérimentale pour affiner la composition du mélange et déterminer la pression d'injection (Brandois et Babics, 2006.).

Pour finir, il est important de caractériser les dégradations d'un tel mortier qui peuvent apparaître en présence d'eau. En effet, le site concerné par ce diplôme subit, durant les mois de l'hivernage, les contraintes d'un climat humide. La pluie et les remontées capillaires peuvent dissoudre complètement la chaux. C'est pourquoi le choix de s'en servir s'accompagne de propositions d'un système de drainage (cf. chapitre 4.2.1. Aménagement du site) et de toitures (cf. chapitre 4.2.3. Protection du site).

Les altérations chimiques sont causées principalement par l'acidité présente dans les eaux de pluies et par les solutions qui circulent dans le sol. Au sein du mortier, le gaz carbonique peut former un bicarbonate de calcium $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$. Le dioxyde de soufre SO_2 peut entraîner, quant à lui, la formation de sulfate de calcium (gypse) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ (acide sulfurique) / $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$. C'est sans compter également les actions des oxydes d'azote, des nitrates, etc. Tous ces composés attaquent les constituants alcalins de la chaux pour donner des carbonates de chaux blancs, des sulfates de chaux colorés et des nitrates de chaux verdâtres. De plus, si l'eau renferme des sulfates, peuvent apparaître les sels de Candlot (ettringite ou trisulfoaluminate de calcium hydraté), éléments très hygroscopiques qui gonflent en présence d'humidité (Ecole d'Avignon, 2003, p.170-171.). Néanmoins, ils surgissent dans des conditions spécifiques (milieu salin, chargé d'une pollution industrielle ou urbaine) qui, à priori, n'existent pas dans la région du plateau dogon.

Les altérations physiques sont essentiellement provoquées par la cristallisation de sels et lorsqu'elles sont d'ordre biologique, elles s'identifient par un développement de composés organiques qui consomment les minéraux que renferment les mortiers. A nouveau, de telles perspectives demeurent très hypothétiques dans le contexte du site de Ficko.

4.2.3. Protection du site

La volonté de couvrir les bas-fourneaux d'une toiture de protection s'est rapidement inscrite dans la planification générale de la mise en valeur du site. Il est évident qu'afin d'assurer une protection optimale de ces structures *in situ*, seul un système de toiture pourrait limiter les altérations causées par la pluie.

Les premières réflexions furent dirigées, non seulement sur les nécessités en conservation, mais aussi sur l'intégration visuelle. Par la suite, les desseins se précisèrent avec les contraintes climatiques ainsi que celles liées au terrain. A tous les niveaux, ils furent considérés dans le but de préserver l'âme du site ; les propositions de toitures ne doivent, en aucun cas, en dénaturer sa lecture. De plus, elles doivent demeurer réalistes ; ne pas se perdre dans des fantaisies techniques sophistiquées qui occasionneraient un coût et une gestion considérable. A ce stade, les entretiens avec les architectes¹⁰⁵ reposèrent sur des observations, faites sur place, des matériaux traditionnels de construction disponibles dans la région du plateau dogon¹⁰⁶. A l'avenir, une discussion pourra être débattue en fonction de ces critères et se moduler, au besoin, par d'autres variantes.

(a) tentes démontables¹⁰⁷

L'idée serait de proposer un aménagement réversible de caractère saisonnier. Dans ce cas, les bas-fourneaux pourraient profiter d'une protection lors des mois de l'hivernage. Le site serait ainsi présenté libre de toute toiture durant la saison sèche. Il reste que la solution proposée n'empêcherait en rien l'observation des vestiges et de leur environnement lors des pluies ; la lecture générale en serait juste moins facile (impossibilité de distinguer les cuves depuis le sommet des buttes de scories si les vestiges sont abrités).

L'image d'une tente, légère et éphémère, qui s'accorderait à l'esprit des lieux et jouerait sur les contrastes du site s'afficha vite comme une évidence.

Elle se modulerait par deux sections de toiles¹⁰⁸ tendues, étanches et reliées entre-elles, au-dessus des deux cuves (comme les ailes d'un papillon). Elles pourraient se fixer conjointement à des potelets en métal léger posés sur des assiettes (évitent le poinçonnage du sol) et des points d'ancrage via tendeurs en câbles d'acier. L'ensemble devrait profiter d'un bon équilibre entre les tensions. Les sections devraient bénéficier d'œillets insérés directement dans le textile : les systèmes d'attaches

¹⁰⁵ Jacques Wirthner (Lausanne), Jean-Claude Praz (Marin-Epagnier) et Mamadou Koné (Bandiagara).

¹⁰⁶ L'idéal serait de se servir d'un minimum de matériaux importés afin de limiter les coûts et de promouvoir l'architecture locale.

¹⁰⁷ Cf. Annexe I, planches 5 et 6, pages 72-73 du tome 2.

¹⁰⁸ Concernant le matériau, il devrait demeurer léger ≠ toiles de chapiteaux ou de bâches de camion. Plutôt toiles de tente en fils acryliques / polyesters (bonnes résistance à l'eau, aux agressions mécaniques et aux rayonnements solaires) ou en fibres serrées de coton. Le nylon est déconseillé en raison de sa sensibilité aux rayonnements ultraviolets. Le choix de ce matériau devrait se nourrir d'observations sur l'architecture en toile tendue qui existe dans le monde et des discussions avec les fabricants de ces textiles.

liant les angles provoquent des points de tractions qui risqueraient, à la longue, d'affaiblir le matériau. Dans le but d'éviter les poches d'accumulation d'eau, les toiles devraient bénéficier d'une pente de 10 à 15% qui permettrait de chasser l'eau en direction des drains circulaires installés autour des cuves des bas-fourneaux.

Pour finir, il faut mentionner que cette option exigerait, deux fois dans l'année, des manipulations de pliage et déploiement. Elle demande aussi un local propre pour entreposer les toiles et les potelets.

(b) abris fixes¹⁰⁹

La principale difficulté lorsqu'il faut envisager un abri fixe est d'imaginer une construction légère, durable et qui ne perturbe pas la lecture du site.

A l'image des hangars des marchés qui animent tout le Mali, elle pourrait apparaître comme deux simples toitures légèrement inclinées posées sur des poteaux. Elles pourraient suivre le même modèle que celui proposé pour les toiles tendues (ailes de papillon).

L'ossature se dresserait - soit en métal via poutres triangulées (acier doux avec revêtement anticorrosif) - soit avec une armature de bois dur résistant aux termites (comme le *Prosopis africana*). En tous les cas, la base des poteaux devrait être noyée dans de petits socles en béton pour bien fixer l'ensemble au sol.

Concernant la toiture, il existe dans tout le Mali de grandes nattes de paille tressée qui peuvent se dérouler tel un tapis et qui pourraient se ligaturer sur une charpente. Elles demeurent renouvelables, compostables, recyclables et autorisent une bonne circulation de l'air. Concrètement, une telle couverture pourrait être formée de deux couches de ces panneaux souples entre lesquelles serait interposée une bâche en plastique assurant l'étanchéité. Les pentes de ces toitures pourraient être inclinées de sorte d'orienter l'eau de pluie vers une gouttière liée à un tuyau de descente, lui-même dirigé vers les drains circulaires du fond de la cuvette.

Cette alternative se réaliserait assez simplement, à un coût modeste mais par contre, exigerait un entretien régulier de la toiture, voire son renouvellement (en fonction de la qualité des fibres, des coutures, des ligatures et de la bâche en plastique)¹¹⁰. L'inconvénient principal restera dans l'impossibilité de contempler les vestiges depuis les flancs des pentes tout au long de l'année.

(c) réensevelissement saisonnier

Cette dernière alternative irait à l'encontre d'une mise en valeur annuelle du site mais son application présenterait l'avantage du moindre coût. Par contre, elle exigerait, après chaque hivernage, la mobilisation de plusieurs personnes soigneuses pour dégager les vestiges du sédiment et pour le nettoyage.

Habituellement et afin de garantir une protection optimale des sites archéologiques, une telle mise en œuvre fait appel aux technologies développées dans le génie civil (bandes goudronnées, protection de

¹⁰⁹ Cf. Annexe I, planche 7, page 74 du tome 2.

¹¹⁰ Il reste toutefois aussi possible de choisir une couverture en toile de tente.

berges, etc.), le bâtiment (toitures, enveloppes de drains et de canalisations, etc.) et le paysagisme. En l'occurrence, la protection du support contre les chocs et l'érosion, la garantie d'un bon drainage ainsi que le contrôle du développement des racines de végétaux se servent de nappes isolantes de géotextiles. Contrairement aux bâches en plastique, ces dernières demeurent perméables et permettent ainsi la respiration du terrain enseveli.

Pour la protection de sites archéologiques, il est habituel de déposer un tel revêtement sur une fine couche de sédiment préalablement répartie sur les vestiges et de le recouvrir par de la terre meuble.

L'entrée sur le site doit absolument demeurer fermée aux animaux. C'est la raison pour laquelle le périmètre devra être clôturé. Pour ne pas intervenir sur la silhouette originelle et caractéristique des reliefs, une barrière pourrait être installée juste au bas des pentes externes. Elle devra suivre naturellement les volumes du terrain, parfois irréguliers. En conséquence, elle pourrait s'illustrer par une légère palissade en bois dur suffisamment haute (au minimum 1.50 mètres), bordée d'arbustes épineux (famille des acacias) et de haies vives spécifiques dont les racines aident à retenir le terrain¹¹¹.



Fig.60 arbuste épineux de la famille des acacias,
© HEAA arc/Stoller



Fig.61 *Euphorbia balsamifera*,
© HEAA arc/Stoller

L'ensemble pourrait inclure une porte d'accès en bois, sculptée par les forgerons de Ficko.

¹¹¹ Les *Euphorbia balsamifera* (famille des Euphorbiacées) servent à cet effet dans tout le pays dogon. Par exemple, beaucoup d'entre elles sont plantées au bord des pistes. Elles freinent également le souffle du vent.

Concernant le vandalisme, une présentation du site bien tenue en limitera les risques ; les débris devront être ramassés aussi vite que possible. Le comité de gestion du village devra organiser la surveillance régulière des lieux. Néanmoins, il serait avisé de remplacer l'urne en céramique par une copie. L'originale devrait être conservée en lieu sûr, comme à la Mission culturelle de Bandiagara.

4.2.4. Accueil du public, signalétique et apports didactiques

Avant tout, du matériel promotionnel (cartes postales ainsi que dépliants, avec textes en français et en anglais) pourrait être distribué à l'Office malien du tourisme et de l'hôtellerie OMATHO, aux agences de voyage et dans les hôtels / campements de la région. Il devrait également être proposé aux touristes de passage à la Mission culturelle de Bandiagara et une certaine quantité devrait rester à disposition du comité de gestion du site à Ficko.

Trois grandes pancartes, format mondial¹¹², qui signalent la présence du site devraient être placées au bord de la route, aux sorties de Sévaré et de Bandiagara ainsi qu'à l'entrée de la localité de Ficko.

Les voitures pourraient accéder à Ficko par l'axe routier Bandiagara ↔ Mopti. Du coup, un espace devrait être aménagé, entre le goudron et le village, pour y parquer deux ou trois véhicules au maximum. C'est à cet endroit qu'un guide pourrait accueillir les personnes qui payeront, à ce moment, un droit d'entrée¹¹³.

Pour parvenir à l'ancienne zone d'activité de réduction, les visiteurs, accompagnés du guide, pourraient contourner le village par la gauche, longer les habitations et grimper en haut des buttes de scories.

Autour de la cuvette, des panneaux explicatifs et didactiques, voire même une maquette, pourraient livrer des informations sur la chronologie du site, les étapes de la fabrication du fer, le fonctionnement d'un bas-fourneau mais aussi, sur les travaux des fouilles archéologiques ainsi que sur la manière dont est géré le site en lui-même¹¹⁴. Des échantillons de différentes scories et tuyères pourraient être présentés et passés entre les mains des personnes.

¹¹² Elles pourraient être fabriquées en collaboration avec les ateliers de menuiserie métallique de Bandiagara.

¹¹³ A ce propos, les recettes directement générées par les visites devront être intégralement affectées à la gestion du site. Elles devront être annoncées aux visiteurs comme telles.

¹¹⁴ Ces supports devraient être réalisés avec des matériaux durables de bonnes résistances à la corrosion et aux contraintes mécaniques (par exemple, sérigraphie sur inox brossé) ; les textes pourraient être animés par des schémas colorés. En tous les cas, ils devraient livrer des renseignements en français et en anglais ainsi qu'interpeller les visiteurs sur le respect de l'intégrité du site.

Comprendre un site archéologique tel que Ficko ne se réduit pas à l'étude de la zone de réduction. Sa lecture passe également par la découverte de son environnement proche. En effet, il n'est pas seulement reflet d'une époque à l'échelle humaine. Il coïncide aussi avec un moment de l'histoire géomorphologique des lieux. Ce paysage est donc aussi gorgé de valeurs scientifiques, patrimoniales et esthétiques. La promenade autour du site des vestiges permet d'agrémenter la visite, de passer d'un registre pédagogique à celui du sensible. De la sorte, une ballade pédestre en direction de l'ancien village et des ateliers de forge pourrait être proposée¹¹⁵. Un plan général du site, monté sur un panneau avec photos et schémas, devrait se trouver au sommet du relief, juste en-dessus du site de réduction. L'idéal serait que les visiteurs puissent embrasser d'un seul regard tout l'environnement depuis ce point.

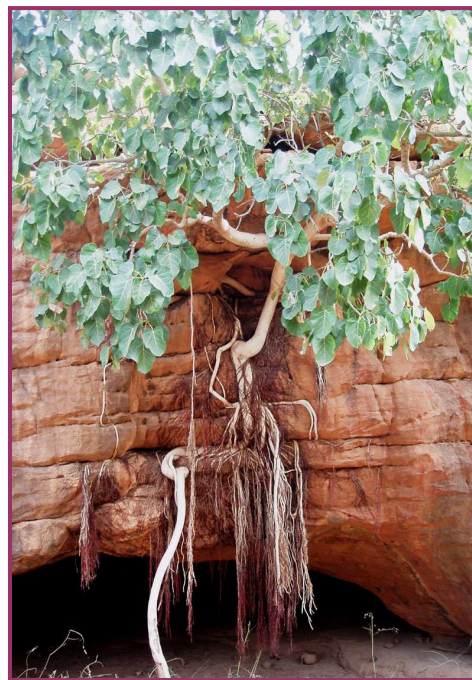


Fig.62 au-dessus du site sidérurgique de Ficko, © HEAA arc/Stoller

En descendant, une visite aux forgerons de Ficko serait l'occasion de découvrir quelles sont, aujourd'hui, les fonctions de ces artisans et d'acheter quelques souvenirs (bijoux, petits outils, serrures de portes, etc.)¹¹⁶.

Le site de Ficko pourra attirer différents types de visiteurs. Il serait préférable d'en informer le comité de gestion afin que l'équipe chargée du guidage puisse adapter le parcours et le discours en fonction des diverses attentes. En grande majorité, elle rencontrera de petits groupes de touristes qui, sur la route du pays dogon, s'arrêteront au village par l'initiative de leur guide. Ils n'auront pas eu forcément d'informations au préalable sur l'endroit et seront, avant tout, poussés par la curiosité des lieux. Ils seront probablement très intéressés par la promenade en haut des rochers de grès et par les souvenirs qu'ils pourront ramener chez eux (clichés, artisanat, cartes postales, etc.).

D'autres personnes, plus averties, viendront à Ficko car, intéressées par l'archéologie, elles chercheront à mieux comprendre la place d'un tel site. Déjà préparées, elles se questionneront sur le contexte historique, social et sur la technologie. En conséquence, elles seront demandeuses d'une documentation précise qui pourrait leur être transmise sous la forme d'un dépliant. Ce dernier pourrait aussi comporter un plan du site qui identifie le circuit proposé ainsi que des renseignements utiles pour les visites (horaires, tarifs, coordonnées de la Mission culturelle de Bandiagara).

¹¹⁵ Dans ce cas, les visiteurs de tout âge devront trouver un sentier mieux praticable que celui qui est proposé actuellement. Cf. Annexe K, page 85 du tome 2.

¹¹⁶ Selon les autres expériences de la Mission culturelle de Bandiagara, les recettes gagnées par la vente d'artisanat doivent revenir, en majorité, à l'artiste. Cependant, une certaine marge reste réservée pour la caisse villageoise, gérée par le comité de gestion.

Pour finir, il faudra également compter sur l'arrivée d'écoliers qui auront, peut-être, pu bénéficier d'une introduction au sein de leur programme scolaire. Le guide devrait alors orienter le parcours dans un but à la fois pédagogique et didactique.

Quoi qu'il arrive, toutes ces personnes, dont les portraits établis ci-dessus sont loin d'être exhaustifs, devront profiter d'une visite agréable qui les motivera à en parler plus loin et à étendre ainsi la connaissance de ce patrimoine.

4.2.5. Comité de gestion et maintenance

A priori, les habitants de la localité paraissent bien accueillir une initiative de mise en valeur car c'est un moyen pour eux de profiter des retombées économiques. Toutefois, cela reste à vérifier très sérieusement afin, surtout, de ne rien imposer. De plus, il serait préférable qu'ils ne soient pas uniquement motivés par l'appât du gain. Ce sont eux les premiers qui doivent se sentir impliqués dans le projet afin qu'ils puissent gérer leur propre patrimoine. Dans ce but, une rencontre devra se planifier avec le chef du village et ses conseillers, le groupe des jeunes, le groupe des femmes, les forgerons, les représentants de l'autorité de Gundaka (maire et sous-préfet), une délégation de la Mission culturelle de Bandiagara ainsi qu'avec les intervenants de la Mission archéologique et ethnoarchéologique suisse en Afrique de l'Ouest MAESAO. Une visite commentée pourrait s'organiser et tous devront être informés sur l'histoire, la fonction ainsi que sur les valeurs du site. Il s'agira aussi de débattre des démarches qui pourraient être conduites, de recueillir les avis tout en sensibilisant la population sur les conséquences de ces actions pour leur mode de vie future.

Si le concept est non seulement approuvé mais bien compris et que les individus semblent prêts, il s'agira ensuite d'organiser une politique de conduite qui respectera les objectifs de conservation et de développement.

Suivant l'exemple des musées, le cadre pourrait se définir par un comité, qui s'occupera du site (gestion de proximité) ainsi que des aspects juridiques et financiers (gestion administrative). Il pourrait être constitué par les villageois et les responsabilités seraient partagées via un président, un secrétaire, un trésorier, un gestionnaire de site et trois ou quatre guides.

Le défi sera double : d'une part, accueillir le public et de l'autre, préserver la valeur patrimoniale culturelle et éducative des lieux. Les personnes concernées devront bénéficier d'une formation et d'informations nécessaires pour présenter les vestiges aux visiteurs ainsi que répondre aux questions.

Un groupe de contrôle externe, formé par un homme de confiance du chef de village, le maire et le sous-préfet de l'arrondissement de Gundaka ainsi qu'un représentant de la Mission culturelle de Bandiagara, devrait exercer un suivi régulier où il vérifiera le respect des accords établis et les investissements effectifs réalisés au sein du village.

Il est vrai que les retombées économiques de l'ouverture du site¹¹⁷ ne seront pas négligeables et elles ne devront pas être détournées au profit d'une seule personne ou d'une seule famille. Le rôle stratégique de cette supervision sera alors d'observer la gestion de cet argent et, si nécessaire, d'intervenir pour clarifier la situation.

En tous les cas, une assemblée générale annuelle avec présentation du bilan des recettes, des investissements réalisés, des soucis rencontrés et des projets à venir devrait s'organiser pour toute la localité de Ficko. L'idéal serait aussi de susciter une dynamique autour du projet de préservation, avec de nouvelles idées pour le développement village ↔ site.

En ce qui concerne la maintenance, il serait important qu'elle s'applique de façon ordonnée, responsable et rigoureuse. Elle comprendra l'entretien des lieux (nettoyages, débroussaillages, taille des arbustes, réfections des sentiers, etc.), la surveillance du site et le contrôle régulier des éléments annexes (toitures, panneaux explicatifs, clôture, etc.).

4.3. La conservation-restauration des bas-fourneaux de Ficko et Kéma-Koundiouli

Du général au particulier, les propositions de conservation et de valorisation du site de Ficko donnent suite à une réflexion portée sur les bas-fourneaux eux-mêmes, y compris celui de Kéma-Koundiouli. Pour rappel, ils ne seront pas exposés de façon similaire : le vestige de Kéma-Koundiouli ne pourra pas être présenté au public dans l'immédiat. En revanche, tout comme les deux enceintes de Ficko, son maintien impliquerait une intervention de conservation-restauration adaptée au contexte spécifique du site.

4.3.1. Discussion sur une consolidation ponctuelle d'éléments en argile cuite

Une fois à l'air libre, les fourneaux de Ficko, qui auront perdu leur « *enveloppe protectrice* », risquent de plus souffrir des conditions extérieures que lorsqu'ils étaient ensevelis. Outre les propositions formulées dans les précédents pages, il serait nécessaire de consolider les chapes d'argile des cuves. Quant à celui de Kéma-Koundiouli, la partie culminante de la superstructure mériterait un renfort qui lui assurerait plus de cohésion.

¹¹⁷ Retombées économiques **directes**, liées aux recettes et emplois créés par la structure d'accueil des visiteurs ainsi qu'**induites**, liées indirectement à l'exploitation du site (vente de boissons ou d'artisanat).

Néanmoins, cette intervention suppose une large connaissance des matériaux à renforcer, de la composition des produits de consolidation, de l'environnement des bas-fourneaux et des interactions de tous ces paramètres entre eux. Dans l'idéal, elle requiert une expérimentation *in situ*, avec les conditions particulières des sites.

Ces précautions se justifient par le caractère irréversible de ce type de traitement et par l'impossibilité de réellement anticiper les réactions des substances dans le temps, avec les supports et le milieu. En effet, un mauvais choix pourrait précipiter, voire provoquer les dégradations. Par respect pour ce patrimoine, les actions de restauration se doivent être responsables. Raison pour laquelle les paragraphes qui suivent s'ouvrent plutôt sur une discussion ; ils ne livrent pas de réponses définitives qui, en tout état de cause, n'existent pas aujourd'hui.

En théorie, une consolidation repose sur l'emploi d'une substance qui apporterait une meilleure stabilité au matériau et qui en réduirait partiellement sa porosité* tout en le laissant perméable à la vapeur d'eau. Le choix de ce produit doit être guidé par l'étude des caractéristiques propres à sa mise en œuvre (« *working characteristics* ») ainsi qu'à ses propriétés chimiques / mécaniques (« *performance characteristics* ») et, dans un souci de compatibilité, toujours en référence avec le matériau à traiter. Parmi ces spécificités, il faut relever notamment :

[1] La viscosité ; par définition, la viscosité signifie l'état d'un fluide dont l'écoulement est freiné par le frottement entre les molécules qui le composent. Elle dépend de la densité de réticulation, du poids moléculaire et de la configuration des molécules mais aussi du solvant ainsi que de la concentration. En tous les cas, elle doit s'adapter à la porosité de la surface à consolider. Enfin, la température joue aussi un rôle important ; plus elle est élevée, plus la viscosité diminue et plus la vitesse d'écoulement du liquide devient conséquente. Ce paramètre est lié à la température de transition vitreuse* du produit lui-même, valeur à relever pour le choix d'un consolidant organique synthétique. En l'occurrence, il devra supporter, sans aucun fluage, la chaleur du climat de la région : sa température de transition vitreuse devra s'élever à plus de 35°C.

[2] La stabilité ; le consolidant devrait, dans l'idéal, résister aux rayonnements ultraviolets, aux attaques des microorganismes, à l'humidité, à l'oxygène ainsi qu'aux abrasions mécaniques. Le but serait d'éviter les processus d'oxydation, de réticulation et de dépolymérisation surtout rencontrés lors du vieillissement des substances organiques. De plus, le produit doit demeurer totalement exempté de sous-produits nocifs, qui dans certaines substances inorganiques, peuvent former des sels solubles.

[4] La réversibilité ; l'imprégnation du matériau avec un consolidant va à l'encontre du principe théorique de la réversibilité suivant lequel les réactions chimiques en jeu doivent pouvoir subir les mêmes séries de transformations dans le sens inverse. En conséquence, lorsqu'une consolidation est inévitable, sa non réversibilité est contrecarrée par les justifications de son utilité et parce qu'elle est entourée d'une grande prudence en ce qui concerne la stabilité et la compatibilité de la substance choisie.

En outre, ces investigations se portent aussi généralement sur la manière dont la substance peut être appliquée, le temps de prise, le degré de retrait, le pouvoir adhésif / cohésif, la résistance mécanique, etc. Dans le cas d'une consolidation in situ, il s'agirait également de porter une attention à l'acheminement du matériel, à sa disponibilité ainsi qu'aux coûts financiers.

Dans le but de disposer d'un maximum d'informations et de répondre au mieux aux critères de compatibilité, les échantillons prélevés sur les fours¹¹⁸ furent d'abord soumis à une analyse chimique de leur composition.

Elle fut conduite au Département des géosciences de l'Université de Fribourg, sous la direction de Vincent Serneels et obtenue par la méthode de spectrométrie* de fluorescence des rayons X, avec le programme d'interprétation *Uniquant* (mesures semi-quantitatives)¹¹⁹.

Elle livre que, dans les deux cas, le matériau est surtout chargé en silice SiO_2 , alumine Al_2O_3 , oxydes de fer Fe_2O_3 (éléments majeurs = taux qui dépasse 2%) et de potassium K_2O (élément mineur = taux entre 0,1 et 2%).

Eléments majeurs et mineurs	Chape d'argile de la cuve du four 3 de Ficko	Banco du four de Kéma-Koundiouli
SiO_2	72.69%	80.29%
Al_2O_3	18.44%	12.84%
Fe_2O_3	4.08%	3.52%
K_2O	1.75%	1.21%
TiO_2	0.987%	0.779%
MgO	0.622%	0.501%
CaO	0.661%	0.320%
P_2O_5	0.205%	0.0599%
Na_2O	0.161%	0.0827%
ZrO_2	0.101%	0.116%

¹¹⁸ Prélèvements de la chape d'argile de la cuve du bas-fourneau 3 de Ficko et de la superstructure de celui de Kéma-Koundiouli.

¹¹⁹ Un prélèvement d'une dizaine de grammes fut broyé dans une meule en carbure de tungstène. La poudre fut ensuite compressée pour former une pastille (10 t/1 min). Dans le spectromètre, l'échantillon fut exposé à un rayonnement X de forte intensité qui excita les électrons des couches internes des atomes. Pour retourner à l'équilibre, les atomes ont émis un rayonnement X secondaire de fluorescence. Ce dernier possède une énergie et une longueur d'onde caractéristique de l'élément chimique considéré. L'intensité de ce rayonnement fut mesurée pour chaque longueur d'onde. Le programme d'interprétation calcula la concentration (%) de l'élément en se basant sur les intensités mesurées pour des substances pures. Les analyses sont normées à 100% (informations transmises par Vincent Serneels). Cf. Annexe H, pages 39-40 du tome 2.

L'étude minéralogique en cours sur d'autres échantillons¹²⁰ précise que, généralement, la silice est surtout cristallisée sous la forme de quartz (minéral présent dans les sables provenant de l'érosion des grès des sites). En toute vraisemblance, les prélèvements renfermeraient ainsi plus de 50% de quartz alors que le reste se définirait bel et bien comme des minéraux argileux.

L'échantillon de la cuve du bas-fourneau 3 de Ficko demeure plus riche en alumine et oxydes de potassium que celui de l'enceinte de Kéma-Koundiouli. Cela signifie qu'il dispose de bien plus de minéraux argileux et donc davantage de particules fines. En termes de conservation, il reste à dire que ces deux matériaux, plus siliceux que calcaires et qui furent cuits sous de hautes températures, devraient bénéficier d'une certaine dureté.

La porosité fut, quant à elle, déterminée par deux méthodes différentes mais complémentaires :

Une première indication, concernant la distribution de la taille et la quantité des pores, fut gagnée par un porosimètre à mercure¹²¹.

Une seconde référence fut livrée via le procédé d'absorption d'eau¹²², suivant lequel il fut possible d'établir les valeurs de porosité capillaire de chaque prélèvement. En d'autres mots, il s'agissait là de quantifier le volume en pourcentage des pores qui peuvent retenir et transporter l'eau (via forces capillaires) par rapport au volume total.

	Chape d'argile de la cuve du four 3 de Ficko	Banco du four de Kéma- Koundiouli
Porosité totale (méthode par absorption d'eau)	40.43%	35.88%
Porosité capillaire (méthode par absorption d'eau)	39.36%	33.67%

L'examen macroscopique des échantillons permet déjà de constater une nette différence de textures. Celui de Kéma-Koundiouli montre une quantité plus importante de grands pores en raison des matériaux fibreux (paille de fonio ou autre) ajoutés au mélange d'origine et qui furent donc calcinés lors de l'utilisation du bas-fourneau. La porosimétrie à mercure le confirme : ce sont les pores entre 8 et 10 micromètres de diamètre qui s'affichent en grand nombre dans le prélèvement de Kéma-Koundiouli alors qu'au sein de celui de Ficko apparaît plutôt une omniprésence de pores entre 0.6 et 5 micromètres de diamètre.

¹²⁰ Diffraction de rayons X (XRD) menée au Département des géosciences de l'Université de Fribourg afin de caractériser les matériaux des bas-fourneaux étudiés par les archéologues.

¹²¹ = imprégnation des échantillons par un liquide non mouillant sous pression et observation de l'ascension capillaire de ce liquide ; Département des géosciences de l'Université de Fribourg ; cf. Annexe H, pages 41-50 du tome 2.

¹²² = cycles alternés d'humidification + séchage des échantillons avec pesées systématiques avant et après vide d'air ; laboratoire technique de l'Ecole universitaire professionnelle de la Suisse italienne SUPSI de Lugano ; cf. Annexe H, pages 51-58 du tome 2.

Par contre, la mesure par absorption d'eau indique que ces grands pores ne sont pas forcément tous connectés entre eux pour qu'une solution puisse y circuler librement. Les résultats le démontrent : l'argile de la cuve du four de Ficko profite d'une plus forte porosité capillaire que celle du banco de Kéma-Koundiouli.

En conséquence, il apparaît clairement que les produits qui serviront au renforcement de ces matériaux devront être de viscosité différente. Compte tenu des valeurs de porosité qui restent, dans les deux cas, assez élevées, il faudra s'attendre à une évaporation importante et rapide du possible solvant contenu dans le consolidant.

Conjointement à la caractérisation des supports à renforcer, furent étudiées les substances utiles aux interventions de consolidation de l'argile cuite.

Les consolidants organiques synthétiques utilisés pour la restauration de l'argile se présentent comme monomères ou polymères. Pour rappel, un polymère s'articule autour de liaisons d'unités monomères. Il existe différentes réactions d'enchaînement de ces unités qui conduisent - soit à de longues chaînes confuses, caractéristiques du groupe des thermoplastiques - soit à un réseau tridimensionnel réticulé présent chez les résines thermodurcissables. La dimension des séries est appelé degré de polymérisation et elle influence directement les propriétés de la substance.

Par rapport aux consolidants inorganiques, les produits organiques, synthétiques ou naturels, demeurent plus réactifs à l'oxygène, aux rayonnements ultraviolets, aux variations thermiques et à l'eau. De plus, lorsque leurs liaisons secondaires moléculaires sont faibles (résines thermoplastiques), ils ramollissent et fluent en présence de chaleur. En général, l'utilisation de résines de synthèse est aussi gênée par les coûts élevés, la toxicité et par leur cycle de production sophistiqué propre aux pays industrialisés. Ces paramètres sont très importants à relever : le consolidant qui pourrait servir aux vestiges de Ficko et Kéma-Koundiouli sera sollicité par des contraintes spécifiquement liées à la conservation *in situ*.

En ce qui concerne les substances inorganiques, elles apportent une consolidation via un processus caractéristique. L'espace poreux du matériau est réduit par la précipitation d'un nouveau constituant à l'intérieur du système capillaire. Ce composé adhère aux parois des capillaires en formant des ponts (= épitaxie). Néanmoins, cette réaction est possible uniquement si les paramètres des mailles cristallines des deux espèces en jeu sont voisines (similitudes des compositions chimiques).

En général, une substance inorganique bénéficie d'une durée de vie supérieure à celle d'un produit organique. En revanche, nombreuses d'entre-elles renferment des sous-produits dangereux qui, par hydrolyse, peuvent libérer des sels solubles et nuisibles.

En raison du peu d'expériences relatées dans la littérature sur la consolidation *in situ* d'argile cuite, l'attention se porta sur des produits servant à renforcer des matériaux poreux rencontrés sur les monuments extérieurs et de composition la plus proche possible de celle de l'argile des fourneaux : pierres (plutôt siliceuses) ainsi que surfaces architecturales. Néanmoins, les propriétés des substances en question restent souvent confuses et contradictoires. En tous les cas, une approche uniquement ciblée sur les articles qui jalonnent la littérature demeure difficilement impartiale. Quoi qu'il en soit, quelques précisions peuvent être avancées quant à la justification de tel ou tel emploi.

A propos de l'usage de substances organiques ; les cires, huiles, résines végétales et autres produits naturels sont cités dans quelques expériences de consolidation mais, à priori, plutôt comme enduits de protection que comme solutions d'imprégnation. Appliquées en extérieur, ces substances désillusionnent souvent car leurs effets ne seraient pas durables (mauvaise pénétration) et elles causeraient des changements d'aspect des surfaces (Horie, 1996, p.136-150.) ; (Philippon *et al.*, 1992, p.120.) ; (Torraca, 1988, p.191-192.).

Quant aux résines synthétiques, le principal souci apparaît quant à notre manque de recul dans le temps qui nous permettrait de juger les résultats et les inconvénients qui leur seraient inhérents. Mais déjà, les imprégnations sont difficiles en raison de la grande dimension des molécules polymères qui ne pénètrent pas assez en profondeur et qui ont tendance à s'accumuler à la surface¹²³. Il reste qu'aujourd'hui, ces produits existent dans une large gamme de poids moléculaires, dans des solvants divers qui permettent de moduler les viscosités et avec des températures de transition vitreuse variables. Un grand nombre d'expériences s'est servi de résines acryliques combinées à d'autres substances afin de profiter des qualités des unes et des autres¹²⁴.

Les résines thermodurcissables comme les époxydes et les polyesters sont aussi citées. Elles demeureraient stables au vieillissement pour autant qu'elles soient absolument protégées de la lumière et de l'oxygène. Elles offrent une résistance mécanique élevée mais ne profiteraient pas de bonnes propriétés élastiques (Domalowski, 1988, p.255-262.). Ces critères sont importants à relever pour une consolidation *in situ*.

Depuis longtemps, de nombreuses consolidations font appel à des produits d'origine minérale. Il est vrai que ces derniers répondent le mieux aux critères de compatibilité avec le matériau à renforcer. Déjà dès 1850, les initiatives se servaient de verre liquide (silicate de sodium Na_2SiO_3), de silicate de potassium K_2SiO_3 ¹²⁵ ou de fluosilicate¹²⁶ pour la consolidation de pierres architecturales siliceuses. Il est aujourd'hui admis que ces expériences causèrent plus de mal que de bien : soucis avec la croûte de silicate qui n'adhère plus au support (Philippon *et al.*, 1992, p.119.) et efflorescences dues aux produits caustiques formés lors de l'hydrolyse (Lehman, 1973.) ; (Torraca, 1986, p.134-135.).

¹²³ Pour y pallier, Giorgio Torraca préconiserait l'usage de monomères qui seraient à polymériser à l'aide de rayons gamma ou autres catalyseurs (Torraca, 1988, p.192.). Cette alternative est juste inexploitable sur les sites de Ficko et Kéma-Koundiouli !

¹²⁴ Par exemple, la façade de la cathédrale San Petronio de Bologne fut traitée, avec succès, avec un mélange de produits à base de silicone (Dri-Film®) et d'acrylique (Paraloid® B72) : le « *Bologna Cocktail* » d'Ottorino Nonfarmale. Le pouvoir consolidant de la résine est ainsi complété par l'effet protecteur du composé silicone (Delgado Rodriguez, 2001.).

¹²⁵ Par hydrolyse, ces substances forment de la silice hydratée [acide silicique $\text{Si}(\text{OH})_4$] et de l'hydroxyde de sodium ou de potassium.

¹²⁶ Le procédé consistait à imprégner les pierres d'une solution de kaolin dans de l'acide fluorhydrique (= fluorure d'hydrogène HF) (Lehman, 1973.).

A l'heure actuelle, l'emploi de l'ester de silice¹²⁷ qui, grâce à sa bonne compatibilité avec les matériaux siliceux, son poids moléculaire peu élevé, sa basse viscosité et ses propriétés hydrofuges, gagne du terrain dans des applications *in situ* de large échelle (Lewin, 1988, p.228.). Toujours est-il que nous ne disposons que de très peu de données pour déterminer ses effets à long terme. Ces lacunes sont exprimées par un grand nombre de spécialistes¹²⁸. Son utilisation *in situ* n'est pas forcément aisée en raison de sa forte volatilité. Elle implique des mesures pour limiter une évaporation trop rapide qui ne permettrait pas à la « *silicatisation* » de se dérouler correctement.

En ce qui concerne les composés silicone, intermédiaires entre organique et inorganique, ils demeurent ordinairement associés avec des résines acryliques. Bien connus pour leur effet hydrofuge¹²⁹, ils constituent une couche de protection plus ou moins filmogène mais qui est fine et donc fragile (Torraca, 1986, p.137-139.).

En fonction des expériences de restaurations architecturales conduites par l'Ecole universitaire professionnelle de la Suisse italienne SUPSI de Lugano et des initiatives relatées dans la littérature professionnelle, quatre alternatives de consolidation furent testées sur les échantillons des bas-fourneaux¹³⁰.

Cette sélection écarta beaucoup de substances in/organiques naturelles ou synthétiques en raison de leur incompatibilité avec les supports, leur sensibilité à l'oxydation photochimique, leur vulnérabilité aux agents biologiques, leur mauvais vieillissement dans le temps (phénomènes d'hydrolyses ou de réticulations, dégagements d'acides ou de sels, etc.), leur manque de souplesse ou de perméabilité, leur toxicité ou encore leur mise en œuvre *in situ* trop laborieuse. Il faut aussi ajouter qu'elle s'est attachée à des produits bien connus des conservateurs-restaurateurs plutôt que de s'étendre à des substances évoquées parfois dans la littérature mais dont l'emploi reste marginal.

¹²⁷ Réaction par hydrolyse qui forme de l'alcool éthylique et de la silice colloïdale : Si(OH)_4 *acide silicique* + $4\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ *alcool éthylique* → $\text{Si(OC}_2\text{H}_5)_4$ *silicate d'éthyle* + $4\text{H}_2\text{O}$ *eau* (Torraca, 1986, p.135.).

¹²⁸ A ce sujet, informations complémentaires au sein des articles suivants : Hansen *et al.* A review of selected inorganic consolidants and protective treatments for porous calcareous materials. *Review in conservation*, 2003, n°4, p.22 ; Charola, Elena. Stone deterioration in historic buildings and monuments. In Kwiatkowski D. *et al.*, *Proceedings of the 10th International congress on deterioration and conservation of stone, Stockholm June 27 – July 2 2004*. ICOMOS, Sweden, 2004, p.9-11.

¹²⁹ La fraction polaire (partie minérale Si-O) est attirée par les groupements OH du matériau et les radicaux non polaires (partie organique CH₃ ou C₆H₅) sont orientés vers l'air. Raison pour laquelle cette barrière limite les transferts d'eau à l'état liquide. Par contre elle reste perméable à la vapeur d'eau.

¹³⁰ **(1)** ester de silice [silicate d'éthyle (C₂H₅)₄SiO₄ Silaktiv®], **(2)** résine acrylique en solution dans de l'acétone [copolymère de méthacrylate d'éthyle et d'acrylate de méthyle Paraloid® B72], **(3)** composé méthacryl-siloxane en solution dans un hydrocarbure [Tecnosolid® 82/WT], **(4)** résine acrylique en émulsion dans l'eau [copolymère Primal® AC33]. Cf. Annexe H, pages 60-67 du tome 2. Malgré la grande dimension de leurs molécules, les polymères acryliques ne devraient, à priori pas, avoir de difficultés à pénétrer les matériaux. Pour rappel, la porosité de ces derniers demeure très ouverte. Les dilutions testées étaient de 4 à 5% pour le Paraloid® B72 et le Primal® AC33. Le silicate d'éthyle fut appliqué en deux fois. Lors de l'intervalle, les échantillons furent recouverts de films de polyéthylène afin d'éviter une évaporation trop rapide.

Les tests se réalisèrent en laboratoire, sous la direction des professeurs Albert Jornet et Giovanni Nicoli¹³¹. Ils furent intégrés à un programme conduit par le laboratoire technique de la SUPSI qui étudiait le comportement de produits de protection appliqués sur des fragments de marbre de Carrare. C'est-à-dire que les échantillons des fourneaux furent enduits des quatre substances retenues et soumis à quarante cycles de vieillissement accéléré en compagnie des marbres.

Ce fut ainsi une excellente opportunité de profiter d'une armoire climatique professionnelle calibrée pour ce type de tests¹³².

Les résultats n'ont pas soulevé de problèmes relatifs aux substances. Les échantillons ont tous bien supportés les contraintes qui leur furent imposées alors que deux fragments non enduits et également glissés avec les autres dans l'armoire climatique exhibèrent quelques nouvelles fissures. Les surfaces ne présentent pas de changements d'aspect majeurs.

Il faut cependant mentionner une légère brillance sur les bordures de celles des échantillons couverts de Paraloid® B72 (= copolymère de méthacrylate d'éthyle et d'acrylate de méthyle). Cette incidence est probablement due : - soit par une évaporation trop lente du solvant ou par une concentration en résine trop élevée (les molécules de la résine ont eu le temps et/ou la possibilité de remplir les creux des surfaces et de former un film lisse qui réfléchit la lumière) - soit par une application inadaptée (les échantillons furent enduits avec un pinceau ; peut-être que si la solution avait été pulvérisée en fines gouttelettes et donc déposée de façon discontinue, le résultat optique aurait été différent).

Il faut noter également un voile blanchâtre sur les surfaces des échantillons traités au Silaktiv® (silicate d'éthyle). A nouveau, il faudrait vérifier si ce détail est réellement causé par le produit lui-même ou s'il ne serait pas induit par la manière dont il fut appliqué.

Ces tests donnent de premières indications mais ils restent limités. En effet, ils ne restituent pas les conditions réelles du terrain. Raison pour laquelle ils devraient se poursuivre avec d'autres analyses : tests de différentes méthodes d'application, essais avec des concentrations variables pour le Paraloid® B72, comportement des produits avec une diffusion de vapeur d'eau à travers le matériau, tests d'abrasion et nouvelles mesures de porosité capillaire pour comparer les données avant/après le traitement. Les températures de transition vitreuse furent peu prises en compte lors du choix des substances employées pour le vieillissement accéléré. Pour rappel, cette sélection se concentra uniquement sur les produits les plus couramment utilisés lors de consolidations *in situ* et, par ailleurs aussi, en fonction de ceux qui restaient facilement disponibles. Vraisemblablement, les résines ont supporté les 65°C. qui régnaient dans l'armoire climatique. En tous les cas, les surfaces des échantillons ne montrent pas de traces (gouttes ou autres) qui auraient pu indiquer un suintement de certaines substances. Malgré tout et compte tenu des températures rencontrées au Mali, il serait intéressant de tester d'autres variantes : au sein de la famille des copolymères de méthacrylate

¹³¹ Ecole universitaire professionnelle de la Suisse italienne SUPSI de Lugano.

¹³² 4 x 10 périodes de 60 minutes chacune, combinant pluie artificielle (sous 20°C.), gel (sous 16°C.), humidité relative excessive (95% sous 65°C.). Pour finir, les échantillons furent aussi soumis à 10 heures de rayonnement UV. Cf. Annexe H, page 59 du tome 2.

d'éthyle et d'acrylate de méthyle Paraloid®, existent le Paraloid® B72 de Tg de 40°C. mais aussi le Paraloid® B67 de Tg de 50°C. ainsi que le Paraloid® B44 de Tg de 60°C. (Horie, 1996, p.107.). Quant aux copolymères Primal®, le Primal® AC33 disposerait d'une Tg de 16°C. alors que le Primal® WS24 d'une Tg de 39°C. (Horie, 1996, p.111).

Il serait aussi important de confronter les résultats de laboratoire avec ceux de tests conduits *in situ*.

Les compositions ainsi que les températures de cuisson des argiles des cuves des fourneaux de Ficko et du banco de l'enceinte de Kéma-Koundiouli sont connues. Il serait donc théoriquement possible de reconstituer des matériaux similaires et sous la forme d'éprouvettes. Ces dernières pourraient alors être imprégnées des substances retenues par les examens de laboratoire, être déposées à côté des vestiges et sous les toitures choisies pour ce projet (Ficko). Il s'agira ensuite d'attendre au moins une année (saison sèche + hivernage), voire davantage, pour observer des résultats plus objectifs.

Cependant, dans la réalité, confectionner un matériau similaire à celui d'origine sera difficile et, en attendant, les vestiges resteront sans protection.

Il est possible d'avancer que le silicate d'éthyle reste la substance la plus compatible et la plus durable avec l'argile de ces bas-fourneaux. Au sein de la littérature, des réserves sont émises mais, en général, le silicate d'éthyle resterait un produit intéressant pour les matériaux siliceux. Il serait avisé d'en étudier les différentes formes commercialisées¹³³, de les tester et de discuter avec les conservateurs-restaurateurs qui s'en servent habituellement avant d'imaginer son emploi *in situ* sur la chape des cuves des fours de Ficko.

En raison de la texture plus grossière de l'argile du banco de l'enceinte de Kéma-Koundiouli et de la présence d'éléments qui nécessiteraient aussi un collage, il serait plus indiqué de se pencher sur une résine acrylique (de Tg supérieure à 35°C.) couplée avec un composé siloxane (= résine de silicone) : un test avec projection de gouttes d'eau sur tous les échantillons, démontre une surface plus hydrophobe sur ceux couverts de ce mélange. Etant donné que la superstructure du bas-fourneau de Kéma-Koundiouli ne sera pas protégée de la pluie dans l'immédiat, il serait important d'accroître l'imperméabilisation des endroits traités, complétant ainsi le pouvoir consolidant de la résine.

Quelles que soient les substances choisies, il ne faut pas oublier les contraintes liées à leur application *in situ*¹³⁴, à leur transport et à leur coût.

¹³³ Pour citer un exemple ; quatre formes différentes de silicate d'éthyle servent aux tests *in situ* dirigés sur les façades en molasse de la nef de la Cathédrale de Lausanne : les Wacker® OH et Wacker® OH 100 (Wacker-Chemie GmbH ; disponible sur : <http://www.wacker.com>) ainsi que les Funcosil® 100 et Funcosil® 300 (Remmers UK ; disponible sur : <http://www.remmers.co.uk>) (Association Gentile – James et Expert Center, 2005.).

¹³⁴ En tous les cas, la mise en œuvre devra se réaliser lors de la saison sèche et exigera une protection contre le soleil.

4.3.2. Discussion sur le réensevelissement du bas-fourneau de Kéma-Koundiouli

Partant du principe que le site ne sera pas exploité touristiquement dans l'immédiat, la préservation du bas-fourneau ne doit pas forcément être associée à une mise en valeur. Beaucoup d'enfants jouent dans le périmètre et les animaux y circulent librement. Le volume supérieur de l'enceinte s'est maintenu jusqu'à aujourd'hui mais, à tout moment, un choc pourrait le démolir. Dans ce sens, une seule priorité devrait être suivie dans les plus brefs délais, celle du réensevelissement.

Cette solution apparaît comme la mesure la plus simple pour pallier aux risques encourus si le fourneau demeure tel quel. Toutefois, elle doit se nuancer en fonction du contexte particulier du site.

Avant tout, l'enceinte se dresse dans le fond d'une cuvette d'environ cinq mètres de diamètre. Sa partie inférieure est déjà comblée mais la superstructure s'élève à plus d'un mètre de hauteur. Un ensevelissement complet nécessiterait une quantité très importante de sédiment car il s'agira, dans ce cas, de remplir le fond du cratère jusqu'à hauteur du sommet du fourneau. C'est sans compter la probabilité de mise en valeur future de la région. Dans ce cas, elle devra mobiliser à nouveau beaucoup d'efforts pour dégager la structure du sédiment employé pour l'ensevelissement.

Une seconde alternative pourrait s'illustrer par un remplissage partiel de l'intérieur du fourneau. Cela permettrait de soutenir la forme de la structure tout en laissant deviner sa silhouette. Le jour où le site sera prêt à accueillir des visiteurs, le dégagement ne nécessitera pas de grosses difficultés et l'enceinte sera rapidement mise en lumière.

Un petit muret en pierres pourrait être monté au milieu de la structure apparente afin de cloisonner le comblement. Ainsi, le volume arrière pourrait être garni d'un sédiment argileux bien tassé¹³⁵. Quant à l'avant, il pourrait combler les espacements frontaux et la porte ; le remplissage atteindrait alors la base de la première assise.

4.4. En guise de commentaires

Il n'est pas tout de comprendre la place et l'importance de ces vestiges ainsi que d'imaginer des solutions inhérentes à leur préservation. Les perspectives de cette conservation *in situ* touchent aussi à leur devenir dans la gestion actuelle du patrimoine culturel mis en place au pays dogon et aux inévitables questions de financement.

Avant tout, il faut préciser que Ficko et Kéma-Koundiouli se trouvent dans un espace qui reste en-dehors du périmètre classé UNESCO. En conséquence, ils ne bénéficient pas directement de la reconnaissance et des interventions réalisées en faveur des sites répertoriés au Patrimoine mondial.

Nous savons aujourd'hui que le périmètre intitulé « *Sanctuaire culturel et naturel de la falaise de Bandiagara* » fut déterminé en regard des travaux ethnologiques qui figuraient dans la littérature. Dès

¹³⁵ Le sédiment pourrait être ramassé dans le lit du Yamé (lors de la saison sèche).

lors, le pays dogon fut étudié de manière objective et il apparaît clairement que la délimitation UNESCO devrait être révisée de manière plus pertinente¹³⁶. Raison pour laquelle une demande a été formulée, depuis quelques années, pour rectifier les critères qui ont servi au découpage de la zone classée. En outre, une liste indicative demande aussi de créer d'autres « *poches extra muros* » qui, selon l'exemple de Songho, profitent d'une forte densité culturelle. C'est le cas de la région du Pignari (avec Ficko et Kéma-Koundiouli) ainsi que celle du nord du plateau.

En dehors de ces possibles modifications, l'objectif de protection et de valorisation des sites concernés par ce travail, devrait figurer dans une perspective de partenariat.

En premier lieu, ces biens culturels restent sous la responsabilité de la collectivité locale. La population devrait immédiatement être associée au projet. La thématique de l'exploitation du fer au pays dogon pourrait être proposée auprès des responsables d'écoles et au Centre d'animation pédagogique CAP de Bandiagara. Afin de sensibiliser les enfants ainsi que leurs parents au patrimoine, la Mission culturelle organise déjà des visites guidées des musées communautaires de Nombori et Enndé. Cette initiative pourrait s'élargir par une visite didactique des sites sidérurgiques avec les mines de *Gallo Goni Scholli*.

Via la Mission culturelle de Bandiagara, l'Etat est aussi un partenaire incontournable. Par surcroît, des échanges pourraient se discuter notamment avec la Direction du patrimoine culturel DNPC, le Musée national, le Département d'histoire et d'archéologie ainsi que l'Institut des sciences humaines de l'Université de Bamako.

Il ne faut pas oublier également le secteur du tourisme qui pourrait intervenir pour la reconnaissance de ce patrimoine. Des informations sur les sites et les particularités de leur gestion devraient être diffusées auprès de l'Office malien du tourisme et de l'hôtellerie OMATHO mais aussi auprès des agences ainsi que des guides locaux.

Dans le cadre de la Décennie mondiale pour le développement culturel (1988-1997), l'UNESCO propose des initiatives autour de routes thématiques qui se portent aussi sur un enrichissement du tourisme culturel : les routes de la soie, les routes de la foi, la route de l'esclave et les routes du fer en Afrique. Ce dernier programme, supervisé par un comité scientifique et dont l'administration est assurée par la Division du dialogue interculturel de l'UNESCO cherche « *à développer une recherche scientifique interdisciplinaire et des activités intersectorielles autour du travail du fer dont les résultats pourraient être pris en compte, notamment dans les actions d'éducation et de communication, dans les projets et les stratégies de développement industriel dans les Etats membres d'Afrique, ce qui favoriserait les interactions entre l'éducation, la communication, l'action culturelle et le développement communautaire* » (UNESCO, 2006b.). Il a déjà donné lieu à de nombreuses réunions scientifiques, la publication de deux ouvrages et il a nourri une exposition pluridisciplinaire itinérante. Ainsi donc, la

¹³⁶ Par ailleurs, le titre lui-même devrait être changé : les valeurs culturelles du pays dogon ne sont pas enfermées dans un « *sanctuaire* » et elles ne se limitent pas à la falaise de Bandiagara.

valorisation des sites de Ficko et Kéma-Koundiouli s'inscrit dans un contexte d'actualité. La connaissance de ces zones de réduction du fer pourrait largement en profiter.

Une coopération avec d'autres Etats du continent africain pourrait se tisser au travers les réseaux spécifiques du patrimoine qui s'articulent via des institutions telles que l'Ecole du patrimoine africain EPA¹³⁷, l'Ecole africaine des métiers de l'architecture et de l'urbanisme EAMAV¹³⁸ ou le *Centre for heritage development in Africa* CHDA¹³⁹. Il pourrait s'agir, par exemple, d'échanger avec eux sur le projet d'aménagement du site de Ficko et de récolter de nouveaux commentaires.

Quant aux possibles partenariats avec des organismes internationaux, l'UNESCO, l'ICCROM et certaines institutions privées comme le *Getty Conservation Institute*, pourraient probablement apporter leurs conseils.

En ce qui concerne les sources de financement, il faut rappeler que les subventions des activités culturelles apportées par les collectivités territoriales et l'Etat restent tributaires des contraintes budgétaires. Le financement international prend donc toujours plus d'importance.

Outre les prêts à faible intérêt, la Banque mondiale et le Programme des Nations unies pour le développement PNUD¹⁴⁰ peuvent accorder des dons dans des domaines très divers et destinés à faciliter les mises en œuvre de projets de développement.

Il existe, au sein du gouvernement des Etats-Unis, un fond qui soutient financièrement des projets de conservation de biens culturels : l'*Ambassador's fund for cultural preservation*¹⁴¹ propose, à cette fin, une aide directe dans le cadre de dons individuels.

La *Ford Foundation*¹⁴² est une organisation indépendante internationale qui encourage des initiatives pour le développement, le renforcement des valeurs démocratiques et la coopération internationale. Elle pourrait peut-être aussi être sollicitée, tout comme le programme d'action du J. Paul Getty Trust, le *Getty Conservation Institute*¹⁴³. Cet organisme, qui abrite des instituts de recherche et de conservation, est aussi une fondation qui aide financièrement des projets de préservation et de mise en valeur du patrimoine culturel.

Il faut également mentionner les agences nationales en charge de l'action internationale et du développement (AFD en France, GTZ en Allemagne, etc.) qui appuient les pouvoirs publics, le secteur privé et les réseaux associatifs locaux pour la mise en œuvre de projets économiques ainsi que sociaux variés (Barillet *et al.*, 2006, p.32-35.).

¹³⁷ Porto-Novo, Benin ; disponible sur : <http://epa-prema.net/>

¹³⁸ Lomé, Togo ; disponible sur : <http://www.eamau.org/>

¹³⁹ Mombasa, Kenya ; disponible sur : <http://www.heritageinafrica.org/>

¹⁴⁰ Disponible sur : <http://www.banquemondiale.org> et <http://www.undp.org/french/>

¹⁴¹ Disponible sur : <http://exchanges.state.gov/culprop/afcp/>

¹⁴² Disponible sur : <http://www.fordfound.org/>

¹⁴³ Disponible sur : <http://www.getty.edu/grant/conservation/>

Quant à la Suisse, la Direction du développement et de la coopération DDC du Département fédéral des affaires étrangères¹⁴⁴ encourage notamment des activités de développement rural pouvant se conduire de manière autonome.

A voir également avec la commission suisse pour l'UNESCO¹⁴⁵, qui se définit comme le lien entre l'UNESCO, les administrations fédérales cantonales et les milieux suisses de l'éducation, la formation, la science, la culture et la communication. Manifestement, elle s'engage déjà en Afrique par diverses collaborations avec des musées¹⁴⁶.

A propos des fondations, un dossier pourrait être transmis à *Pro Helvetia*¹⁴⁷, organisme de droit public pour la culture entièrement financé par la Confédération.

La Fondation UBS pour la culture¹⁴⁸ soutient les secteurs qui touchent aux multiples formes d'expression culturelle. Elle propose même un domaine de financement qui concerne directement la restauration des monuments et l'archéologie.

Reste encore à citer, outre les banques cantonales, mécènes privés, etc., la Fédération des coopératives Migros¹⁴⁹ et les actions de sponsoring de la Coop¹⁵⁰.

Compte tenu des critères mentionnés dans les descriptifs de tous ces organismes susceptibles d'accorder leur aide, il serait important de constituer un dossier qui démontre que la protection ainsi que la valorisation des sites de Ficko et Kéma-Koundiouli sont considérées comme leviers de développement.

¹⁴⁴ Disponible sur : <http://www.deza.ch/fr/Accueil> ou au Mali, <http://www.ddc-mali.org.ml/>

¹⁴⁵ Disponible sur : http://www.unesco.ch/work-f/kultur_ch.htm

¹⁴⁶ Selon Lorenz Homberger (membre de la commission suisse pour l'UNESCO), il s'agirait d'organiser un engagement de long terme avec, par exemple, la Mission archéologique et ethnoarchéologique suisse en Afrique de l'Ouest MAESAO et la Mission culturelle de Bandiagara. Dans ce cas, un support financier pourrait être accordé.

¹⁴⁷ Disponible sur : <http://www.prohelvetia.ch/index.cfm?pub=3>

¹⁴⁸ Disponible sur : <http://www.ubs.com/1/f/about/foundations/culturefoundation.html>

¹⁴⁹ = Le Pour-Cent culturel Migros ; disponible sur : http://www.pour-cent-culturel.ch/g3.cms/s_page/50090

¹⁵⁰ Disponible sur : <http://www.coop.ch/ueber/sponsoring/sponsoring-fr.html>

Conclusion

« *Un seul pied ne crée pas le chemin* » (proverbe dogon)

La démarche de ce travail de diplôme s'est donc concentrée à exposer les différentes pistes sur lesquelles je me suis engagée pour imaginer la conservation *in situ* des sites archéologiques en question. Pour paraphraser le proverbe, le chemin fut tracé par de multiples approches.

Dans un premier temps, j'ai porté une attention particulière à placer le sujet dans son contexte. La mise en évidence des éléments physiques, historiques et sociaux du pays dogon invite à une réflexion sur la spécificité de sa population. Avec du recul, il me fut possible de mieux comprendre la diversité culturelle qui en émane et de dépasser les stéréotypes véhiculés par les travaux des ethnologues de l'école de Marcel Griaule.

Mon propos fut aussi celui de décrire les défis qui sont à relever pour la protection du patrimoine culturel dogon. Outre le manque de moyens financiers et de certains soucis inhérents à l'évolution de la société, des difficultés apparaissent, à mon avis aussi, lorsqu'il s'agit de sauvegarder une identité culturelle. Le danger réside dans la tentation facile de « *muséifier* » la culture dogon, voire de la transformer en une attraction touristique ; ce qui provoquerait inévitablement la perte de sa diversité.

Raison pour laquelle mon regard s'est posé sur les actions mises en place par la Mission culturelle de Bandiagara. Ces dernières visent assurément à développer des stratégies de gestion du patrimoine culturel / naturel par rapport aux besoins des populations. L'espace établi sous sa tutelle depuis l'inscription, en 1989, du pays dogon dans la Liste du patrimoine mondial de l'UNESCO, profite bel et bien de ce dessein. Campagnes de sensibilisation, collaborations avec les communautés locales et les autorités, échanges avec institutions gouvernementales et étrangères, application de mesures juridiques pour lutter contre les pillages, restaurations des biens immobiliers, gestion des inventaires, valorisation des traditions et de l'artisanat, développement touristique des lieux, amélioration des conditions de vie des populations ; tout est en place pour lier développement durable et préservation des attributs culturels ainsi que naturels des sites. Il faut néanmoins souligner que, même si elles sont clairement définies, ces tâches ne sont pas faciles à mettre en œuvre. Les difficultés logistiques pèsent sur leur efficacité, l'abandon d'un grand nombre de croyances amenuise la bonne volonté des populations et les objectifs doivent interagir avec une présence touristique saisonnière.

Ce dernier point est développé dans mon travail afin de bien faire comprendre qu'au pays dogon, le tourisme est perçu comme une menace qui importune les lieux mais aussi comme un outil nécessaire au développement. C'est pourquoi, il serait important de s'orienter toujours plus vers une amélioration qualitative des ressources touristiques et quantitative des services proposés aux voyageurs dans l'optique que les revenus générés soient réinvestis sur place.

Placer le sujet dans son contexte sous-entend aussi se pencher sur la place de la sidérurgie au pays dogon. La conservation, voire la valorisation des sites archéologiques de Ficko et Kéma-Koundiouli implique non seulement de découvrir les circonstances patrimoniales dans lesquelles ils s'inscrivent mais également de connaître leur fonction d'origine et leur importance.

Depuis 2002, le Département des géosciences de l'Université de Fribourg collabore avec le programme de recherche international *Peuplement humain et évolution paléoclimatique en Afrique de l'Ouest*, lui-même en lien avec la Mission culturelle de Bandiagara, pour l'étude des traditions de sidérurgie du pays dogon. Les prospections dévoilent une cinquantaine de sites qui démontrent notamment l'étendue de ces activités sur le plateau, dans la région qui abrite Ficko et Kéma-Koundiouli. Les vestiges des bas-fourneaux apparaissent au cœur d'imposantes collines uniquement formées de déchets de production du fer. Vraisemblablement, l'exploitation de ce métal fut, du 6^e au 19^e siècle, attribuée aux besoins des populations locales mais peut-être aussi destinée aux empires africains du delta du Niger. Ces découvertes confirment donc l'intensité de l'activité métallurgique africaine et soutiennent les récentes interprétations sur les origines de la sidérurgie en Afrique de l'Ouest : les forgerons africains n'ont pas emprunté leur savoir-faire mais ils ont développé leurs propres technologies. La reconnaissance des vestiges de Ficko et Kéma-Koundiouli serait ainsi d'actualité, d'autant plus que des initiatives existent déjà pour informer le public de l'importance de l'exploitation du fer en Afrique.

Dans un second temps, celui de la conservation *in situ* des sites en question dans ce travail, j'ai cherché à exposer les réflexions nécessaires en vue de cette perspective.

Avant tout, la condition fondamentale avant d'imaginer conservation ainsi que valorisation est l'analyse des spécificités des lieux (environnement et matériaux). Les zones d'activités de réduction sont voisines de villages habités ; elles restent proches d'endroits dans lesquels le minerai fut extrait ainsi que d'autres où le métal fut travaillé ; elles sont mêlées à une ambiance géologique propre au plateau dogon et elles ont, par ailleurs, elles-mêmes transformé le paysage. Ces paramètres furent pris en considération dans l'ensemble de ce projet. Quant aux bas-fourneaux, ils présentent argile, banco et scories dont les caractéristiques furent utiles à relever pour comprendre leur comportement dans le temps ainsi que d'envisager une intervention de consolidation adaptée.

L'idée de conserver ces vestiges apparaît aujourd'hui parce que leurs valeurs (historiques, sociales, éducatives, voire économiques) sont reconnues. Il reste que de nombreux paramètres sont à maîtriser afin d'assurer leur sauvegarde. Dans ce sens, il fut important d'étudier les possibles dégradations. Les actions du climat, de la faune, de la flore et celles des activités humaines peuvent induire des dommages conséquents mais il existe des solutions concrètes pour les éviter.

Du général au particulier, elles sont suggérées par diverses propositions qui touchent à des aménagements, à l'accueil du public, à la gestion / maintenance ainsi qu'aux renforts ponctuels qui pourraient s'appliquer à certains murets et aux bas-fourneaux. Elles s'ouvrent sur des discussions qui

pourront être débattues par la suite et qui s'articuleront sur des détails techniques mais aussi sur la faisabilité du projet¹⁵¹.

Le devenir de ces sites dépend de leur (re)connaissance ainsi que de l'investissement de personnes prêtes à leur insuffler savoir-faire et énergie. Je pense aux populations locales, aux autorités gouvernementales en charge de la protection du patrimoine culturel, aux spécialistes et chercheurs ainsi qu'aux différentes institutions internationales qui pourraient apporter leurs conseils et/ou leur contribution financière.

Pour conclure, un projet tel que celui développé dans ce travail de diplôme démontre que la discipline de la conservation-restauration peut faire partie intégrante des objectifs de développement durable d'une société. Les responsables de pays comme le Mali commencent à percevoir leur patrimoine comme source de développement. C'est une bonne chose mais il ne faut pas oublier qu'un patrimoine culturel / naturel n'est pas renouvelable. Cela exige une gestion spécifique à long terme de cet héritage en prenant compte de toutes ses valeurs et en ne négligeant pas le respect de son message (Bergeon, 1995, p.16.).

¹⁵¹ Cf. Annexe J, pages 75-76 du tome 2.

Bibliographie

- Adam, 1983 : Adam, Jean-Pierre. *Dégradation et restauration de l'architecture pompéienne*. Centre national de la recherche scientifique, Paris, 1983.
- Africa 2009, 2006 : Africa 2009. *Site du programme Africa 2009*. [En ligne]. Africa 2009, 2006. [Page consultée le 26 décembre 2006]. Disponibilité et accès : <http://www.africa2009.net/>
- Association Gentile – James et Expert Center, 2005 : Association Gentile – James et Expert Center. *Cathédrale de Lausanne – Nef, La conservation de la molasse in situ – recherches et évaluations, rapport de synthèse*. 2005, non publié.
- Banga, 2003 : Banga, Pieteke. Les Dogon et leur environnement naturel. In Bedaux R. et Van der Waals J.D. (dir.). *Regards sur les Dogon du Mali*. Rijksmuseum voor Volkenkunde et Snoeck, Leyde et Gand, 2003, p.7-22.
- Barillet *et al.*, 2006 : Barillet Christian *et al.* *Patrimoine culturel & développement local – guide à l'attention des collectivités locales africaines*. CRATerre – ENSAG / Convention France – UNESCO, Grenoble, 2006.
- Beaudoin, 1984 : Beaudoin, Gérard. *Les Dogons du Mali*. Armand Colin, Paris, 1984. Civilisations.
- Bergeon, 1995 : Bergeon, Ségolène. De la restauration d'hier à la « *conservation déléguée* » de demain. *Histoire de l'art*, 1995, n° 32, p.11-19.
- Bocoum, 2002 : Bocoum, Hamady. La métallurgie du fer en Afrique – un patrimoine et une ressource au service du développement. In Bocoum, Hamady (dir.). *Aux origines de la métallurgie du fer en Afrique – une ancienneté méconnue*. UNESCO, Paris, 2002, p.93-103.
- Brandois et Babics, 2006 : Brandois Patrice et Babics Florence. Manuel de sensibilisation à la restauration de la maçonnerie. In Ministère de la culture et de la communication. *Site Ministère de la culture et de la communication*. [En ligne]. 2006 [consulté le 31 mai 2007]. Disponible sur : <http://www.culture.gouv.fr/culture/organisation/dapa/pdf/maconnerie2006.pdf>
- Bravard *et al.*, 1999 : Bravard Jean-Paul *et al.* *La géologie – les sciences de la terre*. Errance, Paris, 1999. Archéologiques.
- Brunel, 2007 : Brunel, Sylvie. Vers une disneylandisation universelle ? In Sciences humaines. *Site Anthropologie*. [En ligne]. 2007 [consulté le 18 juin 2007]. Disponible sur : http://www.scienceshumaines.com/vers-une-disneylandisation-universelle-_fr_15152.html

- Campy et Marcaire, 2003 : Campy M. et Marcaire J.-J. *Géologie de la surface – érosion, transfert et stockage dans les environnements continentaux*. Dunod, Paris, 2003. Sciences Sup.
- Caneva *et al.*, 1991 : Caneva Giulia *et al.* *Biology in the conservation of works of arts*. ICCROM, Rome, 1991.
- Ciarcia, 2001 : Ciarcia, Gaetano. Exotiquement vôtres. In Terrain – revue d'ethnologie de l'Europe. *Site Terrain numéro 37 – Musique et émotion*. [En ligne]. 2001 [consulté le 23 avril 2007]. Disponible sur : <http://terrain.revues.org/document1332.html>
- Ciarcia, 2003 : Ciarcia, Gaetano. *De la mémoire ethnographique – l'exotisme du pays dogon*. Ecole des hautes études en sciences sociales, Paris, 2003. Cahiers de l'homme.
- Cissé, 1998 : Cissé, Lassana. Patrimoine et développement. In Lauber, Wolfgang (dir.). *L'architecture dogon – constructions en terre au Mali*. Société Nouvelle Adam Biro, Paris, 1998, p.23.
- Crosby, 1997 : Crosby, Todd Vincent. *La Banque culturelle revalorisant le patrimoine culturel du Mali*. 1997, non publié.
- DED, 2005 : Deutscher Entwicklungsdienst DED. *Le DED – 20 ans au service du développement*. Service allemand de développement DED, Bamako, 2005.
- Delgado Rodriguez, 2001 : Delgado Rodriguez, J. Consolidation of decayed stones – a delicate problem with few practical solutions. In Universidade do Minho. *Site Departamento do engenharia civil*. [En ligne]. 2001 [consulté le 23 juin 2007]. Disponible sur : http://www.civil.uminho.pt/masonry/Publications/Historical%20constructions/page%2003-14_DDelgado.pdf
- Dembelé, 1998 : Dembelé, Mamadi. Le pays dogon – le cadre géographique, le peuplement, les Dogons et leurs voisins. In Lauber, Wolfgang (dir.). *L'architecture dogon – constructions en terre au Mali*. Société Nouvelle Adam Biro, Paris, 1998, p.17-22.
- Dembelé et Cissé, 1995 : Dembelé Mamadi et Cissé Lassana. L'Etat et la gestion du patrimoine culturel. In Dembelé M. et Diarra T. (dir.). *L'impact du tourisme sur les sites culturels*. Ministère de la culture et de la communication, Bamako, 1995, p.8-14.
- Dimmbal.ch, 2007 : Dimmbal.ch. *Site Association Dimmbal.ch*. [En ligne]. Dimmbal.ch, 2007. [Page consultée le 19 juillet 2007]. Disponibilité et accès : <http://www.dimmbal.ch>

- Domalowski, 1988 : Domalowski, Wieslaw. Résines thermodurcissables pour la conservation de la pierre. In Lazzarini L. et Pieper R. (dir.). *La dégradation et la conservation de la pierre – texte des cours internationaux de Venise sur la restauration de la pierre*. UNESCO, Paris, 1988, p.255-262.
- Doquet, 2002 : Doquet, Anne. Se montrer dogon – les mises en scène de l'identité ethnique – Ethnologies comparées n° 5. In Centre d'études et de recherches comparatives en ethnologie CERCE / Université Paul-Valéry. *Site Ethnologies comparées – revue électronique semestrielle*. [En ligne]. 2002 [consulté le 23 mai 2007]. Disponible sur : <http://recherche.univ-montp3.fr/mambo/cerce/r5/a.d.htm>
- Duchaufour, 1995 : Duchaufour, Philippe. *Pédologie – sol, végétation, environnement*. Masson, Paris, 1995. Abrégés.
- Ecole – Atelier de restauration – Centre historique de León, 2001 : Ecole – Atelier de restauration – Centre historique de León. *La chaux et le stuc – guide pratique*. Eyrolles, Paris, 2001.
- Ecole d'Avignon, 2003 : Ecole d'Avignon. *Techniques et pratiques de la chaux*. Eyrolles, Paris, 2003. Second œuvre.
- Elert *et al.*, 2002 : Elert Kerstin *et al.*, Lime mortars for the conservation of historic buildings. *Studies in conservation*, 2002, vol. 47, p.62-75.
- Eschenlohr et Serneels, 1991 : Eschenlohr Ludwig et Serneels Vincent. *Les bas fourneaux mérovingiens de Boécourt, Les Boulies (JU, Suisse)*. Société jurassienne d'émulation et Office du patrimoine historique, Porrentruy, 1991
- Fluzin, 2002 : Fluzin, Philippe. La chaîne opératoire en sidérurgie – matériaux archéologiques et procédés. In Bocoum, Hamady (dir.). *Aux origines de la métallurgie du fer en Afrique – une ancienneté méconnue*. UNESCO, Paris, 2002, p.59-91.
- FNAM, 2001 : Fédération nationale des artisans du Mali F NAM. *Site Pro-Mali*. [En ligne]. F NAM, 2001. [Page consultée le 10 juillet 2007]. Disponibilité et accès : <http://www.promali.org/fnam/index.htm>
- Grébénart, 1988 : Grébénart, Danilo. *Les premiers métallurgistes en Afrique occidentale*. Errance et Les nouvelles éditions africaines, Paris et Abidjan, 1988.
- Hampâté Bâ, 1991 : Hampâté Bâ, Amadou. *Amkoullel, l'enfant peul*. Actes Sud, Paris, 1991. Babel.

- Hochstetler *et al.*, 2004 : Hochstetler J.L. *et al.* Sociolinguistic survey of the dogon language area. In SIL international. *Site Summer Institute of Linguistics*. [En ligne]. 2004 [consulté le 25 octobre 2006]. Disponible sur : <http://www.sil.org/silesr/2004/silesr2004-004.pdf>
- Horie, 1996 : Horie, Charles Velson. *Materials for conservation – organic consolidants, adhesives and coatings*. Butterworth-Heinemann, Oxford, 1996.
- Hosni, 2000 : Hosni, Ezzedine. *Stratégie pour un développement durable du tourisme au Sahara*. UNESCO, Paris, 2000.
- Huet, 2000 : Huet, Jean-Christophe. Les Dogon du Mali. In Clio.fr. *Site Bibliothèque en ligne*. [En ligne]. 2000 [consulté le 26 mai 2007]. Disponible sur : http://www.dio.fr/BIBLIOTHEQUE/les_dogon_du_mali.asp
- Huysecom, 2001 : Huysecom, Eric. Technique et croyance des forgerons africains - éléments pour une approche ethnoarchéologique. In Descoedre J.-P. *et al.* *Aux origines de la métallurgie du fer, Actes de la 1^{ère} table ronde internationale d'archéologie – L'Afrique et le bassin méditerranéen, Genève 4-7 juin 1999*. Mediterranean Archaeology, Sydney, 2001, p. 73-82. Meditarch, volume 14.
- Jet Tours, 2007 : Jet Tours. Mali authentique. In Jet Tours. *Site Circuit Mali*. [En ligne]. 2007 [consulté le 13 août 2007]. Disponible sur : <http://www.jettours.com/voyages/circuit-mali-mali-authentique/index.html>
- Joffroy, 2005 : Joffroy, Thierry (dir.). *Les pratiques de conservation traditionnelles en Afrique*. ICCROM, Rome, 2005. ICCROM Conservation Studies.
- Jolly, 2002 : Jolly, Eric. Récits dogon au passé recomposé – Ethnologie comparées n° 5. In Centre d'études et de recherches comparatives en ethnologie CERCE / Université Paul-Valéry. *Site Ethnologies comparées – revue électronique semestrielle*. [En ligne]. 2002 [consulté le 23 mai 2007]. Disponible sur : <http://recherche.univ-montp3.fr/mambo/cerce/r5/e.j.htm>
- Khaznadar, 2004 : Khaznadar, Chérif. Patrimoine culturel immatériel – les problématiques. In *Le patrimoine culturel immatériel – les enjeux, les problématiques, les pratiques*. Maison des cultures du monde, Paris, 2004, p.51-58. Babel – Internationale de l'imaginaire, nouvelle série n° 17.

- Kiéthéga, 1993 : Kiéthéga, Jean-Baptiste. Le cycle du fer au Burkina Faso. In Père M. *et al. Découvertes du Burkina – annales des conférences organisées par le Centre culturel français Georges Méliès de Ouagadougou 1992-1993 – tome 2*. Sépia et ADDB, Paris et Ouagadougou, 1993, p.73-95.
- Lehman, 1973 : Lehman, Janusz. Contribution à l'étude de l'efficacité de la consolidation des pierres. In Centre de documentation UNESCO – ICOMOS. *Site Momentum volume 9*. [En ligne]. 1973 [consulté le 23 juin 2007]. Disponible sur : http://www.international.icomos.org/monumentum/vol9/vol9_3.pdf
- Leloup, 1994 : Leloup, Hélène. L'Afrique continent inexploré de civilisation très ancienne. In *Statuaire dogon*. Danièle Amez, Strasbourg, 1994, p.27-59.
- Lerebours Pigeonnière dir., 2001 : Lerebours Pigeonnière, Anne (dir.). *Atlas du Mali*. J.A., Paris, 2001. Les atlas de l'Afrique.
- Leroy et Merluzzo, 2004 : Leroy Marc et Merluzzo Paul. La réduction – du minerai au métal. In Mangin, Michel (dir.). *Le fer*. Errance, Paris, 2004, p.49-80. Archéologiques.
- Lewin, 1988 : Lewin, S.Z. Substances synthétiques pour la conservation de la pierre. In Lazzarini L. et Pieper R. (dir.). *La dégradation et la conservation de la pierre – texte des cours internationaux de Venise sur la restauration de la pierre*. UNESCO, Paris, 1988, p.225-234.
- Luxen, 2003 : Luxen, Jean-Louis. La dimension immatérielle des monuments et des sites – avec références à la Liste du patrimoine mondial de l'UNESCO. In ICOMOS. *Site 14^e Assemblée générale et symposium scientifique de l'ICOMOS (Victoria Falls, Zimbabwe, 27-31 octobre 2003) – La mémoire des lieux - préserver le sens et les valeurs immatérielles des monuments et des sites*. [En ligne]. 2003 [consulté le 23 mars 2007]. Disponible sur : http://www.international.icomos.org/luxen_fre.htm
- Mangin dir., 2004 : Mangin, Michel (dir.). *Le fer*. Errance, Paris, 2004. Archéologiques. Glossaire, p.215-233.
- Mensah, 2007 : Mensah, Ayoko. Les cultures africaines sont-elles à vendre ? In Histoire société. *Site Sud Planète – portail de la diversité culturelle*. [En ligne]. 2007 [consulté le 10 juillet 2007]. Disponible sur : <http://www.sudplanete.net/index.php?menu=arti&no=5793>
- Merlet dir., 2003 : Merlet, Philippe (dir.). *Le Petit Larousse illustré*. Larousse / VUEF, Paris, 2003.

Meyer-Roudet dir., 1999 : Meyer-Roudet, Hélène (dir.). *A la recherche du métal perdu – les nouvelles technologies dans la restauration des métaux archéologiques*. Musée archéologique du Val d'Oise et Editions Errance, Guiry-en-Vexin et Paris, 1999. Glossaire, p.187-190.

Milet, 2001 : Milet, Eric. *Mali*. Arthaud, Paris, 2001. Guides Arthaud – Objectif aventure.

Ministère de l'artisanat et du tourisme de la République du Mali, 2002 : Ministère de l'artisanat et du tourisme de la République du Mali. *Site Pays dogon*. [En ligne]. Ministère de l'artisanat et du tourisme de la République du Mali, 2002. [Page consultée le 18 juin 2007]. Disponibilité et accès : <http://www.malitourisme.com/>

Ministère de la Culture du Mali, 2006 : Ministère de la culture du Mali. *Site Ministère de la Culture du Mali*. [En ligne]. Ministère de la culture du Mali, 2006. [Page consultée le 7 décembre 2006]. Disponibilité et accès : <http://www.maliculture.net/>

Mission culturelle de Bandiagara et CRATerre-ENSAG : Mission culturelle de Bandiagara et CRATerre-ENSAG. *Plan de gestion et de conservation du site classé PGC, parution en cours*.

Musée de l'Homme et UNESCO, 1999 : Musée de l'Homme et UNESCO. *Catalogue exposition itinérante « Les routes du fer en Afrique »*. Musée de l'Homme et UNESCO. Paris, 1999.

OMATHO, 2001 : Office malien du tourisme et de l'hôtellerie OMATHO. *Site Le-Mali.com*. [En ligne]. OMATHO, 2001. [Page consultée le 29 mars 2007]. Disponibilité et accès : <http://www.le-mali.com/omatho/index.htm>

OMT et PNUE, 2002 : Organisation mondiale du tourisme OMT et Programme des Nations Unies pour l'environnement PNUE. Sommet mondial de l'écotourisme – rapport final. In OMT. *Site Sommet mondial de l'écotourisme*. [En ligne]. 2002 [consulté le 7 mai 2007]. Disponible sur : <http://www.worldtourism.org/sustainable/IYE/quebec/français/Rapport%20final%20cotourisme%20%20Qubec.pdf>

OMT, 2007 : Organisation mondiale du tourisme OMT. *Site Développement durable du tourisme*. [En ligne]. OMT, 2007. [Page consultée le 7 mai 2007]. Disponibilité et accès : <http://www.world-tourism.org/sustainable/fr/concepts.htm>

Palau Marti, 1957 : Palau Marti, Montserrat. *Les Dogon*. Presses universitaires de France, Paris, 1957. Monographies ethnologiques africaines.

Paudrat, 1994 : Paudrat, Jean-Louis. Le pays et la culture dogon. In *Dogon – catalogue de l'exposition du Musée Dapper 26 octobre 1994 – 13 mars 1995*. Dapper, Paris, 1994, p.11-23.

- Paulme, 1988 : Paulme, Denise. *Organisation sociale des Dogon*. Jean-Michel Place, Paris, 1988. Les Cahiers de Gradhiva 3.
- Perret, 2004 : Perret, Sébastien. Etude des activités sidérurgiques anciennes à Fiko. In Huysecom, Eric (dir.). *Paléoenvironnement et peuplement humain en Afrique de l'Ouest – rapport de la sixième campagne de recherche à Ounjougou (Mali) - Jahresbericht 2003*. Fondation Suisse – Liechtenstein pour les recherches archéologiques à l'étranger, Zürich et Vaduz, 2004, p.53-60.
- Perret *et al.*, 2006 : Perret Sébastien *et al.* La métallurgie de Fiko, Kéma et Kakoli – un premier bilan des interventions archéologiques et de l'approche en laboratoire. In Huysecom, Eric (dir.). *Peuplement humain et paléoenvironnement en Afrique de l'Ouest – apports de la huitième année de recherches interdisciplinaires - Jahresbericht 2005*. Fondation Suisse – Liechtenstein pour les recherches archéologiques à l'étranger, Zürich et Vaduz, 2006, p.142-152.
- Petit, 1998 : Petit, Véronique. *Migrations et société dogon*. L'Harmattan, Paris, 1998. Population.
- Philippon, 2003 : Philippon, Jacques. L'altération et la dégradation des matériaux pierreux – phénomènes physiques et chimiques mis en jeu. In *Vestiges archéologiques en milieu extrême*. Centre des monuments nationaux / Monum et Editions du Patrimoine, Paris, 2003, p.70-80.
- Philippon *et al.*, 1992 : Philippon Jacques *et al.* Les méthodes de la conservation et de la restauration. In *La conservation de la pierre monumentale en France*. Presses du CNRS, Paris, 1992, p.101-126.
- Plungian, 2003 : Plungian, Vladimir. La langue dogon – information générale. In Bedaux R. et Van der Waals J.D. (dir.). *Regards sur les Dogon du Mali*. Rijksmuseum voor Volkenkunde et Snoeck, Leyde et Gand, 2003, p.65-67.
- Prevost et Courtilles, 2005 : Prevost L. et Courtilles I. *Guide des croyances et symboles – Afrique : Bambara, Dogon, Peul*. L'Harmattan, Paris, 2005. Etudes africaines.
- Robion-Brunner, 2006 : Robion-Brunner, Caroline. Le peuplement des forgerons du pays dogon. In Huysecom, Eric (dir.). *Peuplement humain et paléoenvironnement en Afrique de l'Ouest – apports de la huitième année de recherches interdisciplinaires - Jahresbericht 2005*. Fondation Suisse – Liechtenstein pour les recherches archéologiques à l'étranger, Zürich et Vaduz, 2006, p.134-142.

- Robion-Brunner et Mayor, 2002 : Robion-Brunner Caroline et Mayor Anne. Le peuplement des forgerons du pays dogon. In Huysecom, Eric (dir.). *Cinquième campagne de recherches à Ounjougou (Mali) – résultats préliminaires – Jahresbericht 2001*. Fondation Suisse – Liechtenstein pour les recherches archéologiques à l'étranger, Zürich et Vaduz, 2002, p.145-151.
- Robion-Brunner et Huysecom, 2006 : Robion-Brunner Caroline et Huysecom Eric. L'exploitation du fer sur le plateau dogon (Mali). In Descamps C. et Camara A. (dir.). *Sénégalia – études sur le patrimoine ouest-africain – hommage à Guy Thilmans*. Sépia, Saint-Maur-des-Fossés, 2006, p.263-273.
- Serneels, 1998 : Serneels, Vincent. La chaîne opératoire de la sidérurgie ancienne. In Feugère M. et Serneels V. (dir.). *Recherches sur l'économie du fer en Méditerranée nord-occidentale*. Monique Mergoïl, Montagnac, 1998, p.7-44. Monographies instrumentum 4.
- Serneels, 2004 : Serneels, Vincent. Le fer et ses minerais. In Mangin, Michel (dir.). *Le fer*. Errance, Paris, 2004, p.25-48. Archéologiques.
- Serneels *et al.*, 2006 : Serneels Vincent *et al.* La sidérurgie en pays dogon - problématiques, premiers résultats et perspectives. *Etudes maliennes*, 2006, p.113-126.
- Sidibé, 1995 : Sidibé, Samuel. The fight against pillage of Mali's cultural heritage and illicit exportation – national efforts and international cooperation. In *Illicit traffic of cultural property in Africa*. ICOM, Paris, 1995, p.109-115.
- Sidibé, 2001 : Sidibé, Samuel. Les paysans maliens, gardiens de leur passé. *Le Courrier de l'UNESCO*, 2001, p.26-27.
- Torraca, 1986 : Torraca, Giorgio. *Matériaux de construction poreux – science des matériaux pour la conservation architecturale*. ICCROM, Rome, 1986.
- Torraca, 1988 : Torraca, Giorgio. Philosophie générale de la conservation de la pierre. In Lazzarini L. et Pieper R. (dir.). *La dégradation et la conservation de la pierre – texte des cours internationaux de Venise sur la restauration de la pierre*. UNESCO, Paris, 1988, p.187-210.
- Touré, 2007 : Touré, Chab. L'argent de la culture au Mali. In Histoire société. *Site Sud Planète – portail de la diversité culturelle*. [En ligne]. 2007 [consulté le 10 juillet 2007]. Disponible sur : <http://www.sudplanete.net/?menu=arti&no=5826>

- UNESCO, 1972 : United educational, scientific and cultural organization UNESCO. Convention concernant la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel. In UNESCO. *Site Documents et publications de l'UNESCO*. [En ligne]. 1972 [consulté le 4 juillet 2007]. Disponible sur : <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001140/114044f.pdf#page=137>
- UNESCO, 2003 : United educational, scientific and cultural organization UNESCO. Convention pour la sauvegarde du patrimoine culturel immatériel. In UNESCO. *Site Secteur de la culture – Patrimoine immatériel*. [En ligne]. 2003 [consulté le 23 décembre 2006]. Disponible sur : http://www.unesco.org/culture/ich_convention/index.php?pg=00006
- UNESCO, 2005 : United educational, scientific and cultural organization UNESCO. Orientations devant guider la mise en œuvre de la Convention du patrimoine mondial. In UNESCO. *Site Centre du patrimoine mondial*. [En ligne]. 2005 [consulté le 13 mars 2007]. Disponible sur : <http://whc.unesco.org/archive/opguide05-fr.pdf>
- UNESCO, 2006a : United educational, scientific and cultural organization UNESCO. Jet tours et le Centre du patrimoine mondial mettent en oeuvre des projets de conservation. In UNESCO. *Site Centre du patrimoine mondial*. [En ligne]. 2006 [consulté le 3 décembre 2006]. Disponible sur : <http://whc.unesco.org/fr/actualites/294>
- UNESCO, 2006b : United educational, scientific and cultural organization UNESCO. Routes thématiques et tourisme culturel. In UNESCO. *Site Centre du patrimoine mondial – secteur de la culture*. [En ligne]. 2006 [consulté le 23 avril 2007]. Disponible sur : <http://portal.unesco.org/culture/admin/ev.php?>
- UNESCO, 2007 : United educational scientific and cultural organization UNESCO. *Site UNESCO.org*. [En ligne]. UNESCO, 2007. [Page consultée le 4 juillet 2007]. Disponibilité et accès : <http://portal.unesco.org/fr/>
- Urbain, 2002 : Urbain, Jean-Didier. *L'idiote du voyage – histoires de touristes*. Payot & Rivages, Paris, 2002. Petite bibliothèque Payot.
- Van Beek, 2003a : Van Beek, Wouter. Organisation sociale des Dogon. In Bedaux R. et Van der Waals J.D. (dir.). *Regards sur les Dogon du Mali*. Rijksmuseum voor Volkenkunde et Snoeck, Leyde et Gand, 2003, p.93-94.
- Van Beek, 2003b : Van Beek, Wouter. Les Dogons et leurs touristes. In Bedaux R. et Van der Waals J.D. (dir.). *Regards sur les Dogon du Mali*. Rijksmuseum voor Volkenkunde et Snoeck, Leyde et Gand, 2003, p.196-202.

- Van Dijk et Bruijn, 2003 : Van Dijn H. et Bruijn M. Répartition des terres et stratégies agricoles au Pays Dogon. In Bedaux R. et Van der Waals J.D. (dir.). *Regards sur les Dogon du Mali*. Rijksmuseum voor Volkenkunde et Snoeck, Leyde et Gand, 2003, p.23-29.
- Vergain, 2003 : Vergain, Philippe. Etude – conservation et mise en valeur de vestiges en milieu extrême. In *Vestiges archéologiques en milieu extrême*. Centre des monuments nationaux / Monum et Editions du Patrimoine, Paris, 2003, p.22-29.
- Walther, 2001 : Walther, Olivier. Stratégies et dynamiques spatiales du tourisme chez les Dogon du Mali - mémoire en géographie. In Institut de géographie de l'Université de Lausanne. *Site DESS Développement durable des espaces et sociétés à fortes contraintes*. [En ligne]. 2001 [consulté le 25 octobre 2006]. Disponible sur : http://ecolu-info.unige.ch/DESS/Sud/docs/M_web.pdf
- Warren, 1999 : Warren, John. *Conservation of earth structures*. Butterworth-Heinemann, Oxford, 1999. Chapitre 2, Constituents materials, p.40-60.

Liste des figures

1. Bienvenue sur le site sidérurgique de Ficko	couverture
2. Visite guidée du musée communautaire de Nombori pour les écoliers	13
3. Situation géographique du Mali	14
4. Régions administratives du Mali	14
5. Plateau, depuis Kéma	16
6. Plateau, depuis Ficko	16
7. Falaise, depuis Telly	16
8. Falaise	16
9. Plaine, vers Nombori	17
10. Plaine	17
11. Vers Nombori	17
12. Village de Songho, sur le plateau	26
13. Dans la falaise	26
14. Maraîchages sur le plateau	26
15. Ficko	26
16. Danse des masques	27
17. Erosion sur le site d'Ounjougou (plateau)	32
18. Erosion sur le site d'Ounjougou (plateau)	32
19. Erosion sur le site d'Ounjougou (plateau)	32
20. Mission culturelle de Bandiagara	36
21. Musée de Nombori	39
22. Musée d'Enndé	40
23. Musée de Soroly	41
24. Banque culturelle de Fombori	46
25. Localisation des sites sidérurgiques	53
26. Situation du site sidérurgique de Ficko	54
27. Bas-fourneaux 3 et 4 dans le fond de l'amas 3	54
28. Bas-fourneaux 3 et 4 dans le fond de l'amas 3 (fouilles de 2005)	54
29. Emplacement des anciens ateliers de forge de Ficko	55
30. Ancien village de Ficko	55
31. Paysage du site de Kéma-Koundiouli	56
32. Site de Kéma-Koundiouli	56
33. Mines de <i>Gallo Goni Scholi</i>	59
34. Mines de <i>Gallo Goni Scholi</i>	59
35. Mines de <i>Gallo Goni Scholi</i>	59
36. Forgeron du village de Ficko	63

37. Paysage au-dessus du village de Ficko	66
38. Jarre en céramique de l'amas 3 du site de Ficko	67
39. Exemple de morphologie d'un bas-fourneau tel que ceux de Ficko et Kéma-Koundiouli	68
40. Coupe du bas-fourneau de Kéma-Koundiouli	70
41. Coupe du bas-fourneau de Kéma-Koundiouli	70
42. Coupe du bas-fourneau de Kéma-Koundiouli	70
43. Effet de l'érosion sur le côté NORD du site de Ficko	71
44. Effet de l'érosion sur le côté EST du site de Ficko	71
45. Mur de soutènement du site de Kéma-Koundiouli	71
46. Bas-fourneau 3 de Ficko	72
47. Cuve du bas-fourneau 3 de Ficko	72
48. Cuve du bas fourneau 3 de Ficko avec détail de la chape d'argile	72
49. Murets autour des fosses des bas-fourneaux de Ficko	72
50. Bas-fourneau de Kéma-Koundiouli lors des fouilles de 2005	73
51. Superstructure du bas-fourneau de Kéma-Koundiouli en 2007	73
52. Espace interne de la superstructure du bas-fourneau de Kéma-Koundiouli	73
53. Détail des parois de la superstructure du bas-fourneau de Kéma-Koundiouli	73
54. Au pied de la falaise lors de la saison sèche	75
55. Au pied de la falaise lors de l'hivernage	75
56. Indications sur la pluviométrie au Mali	75
57. Baobab au milieu de l'amas 3 du site de Ficko	77
58. Passage des chèvres sur les flancs internes de l'amas 3 du site de Ficko	78
59. Remontage du mur de soutènement du coté EST du site de Ficko en 2007	84
60. Arbuste épineux de la famille des acacias	90
61. <i>Euphorbia balsamifera</i>	90
62. Au-dessus du site sidérurgique de Ficko	92

Pour la connaissance, la conservation et la mise en valeur de sites patrimoniaux *in situ* – les zones sidérurgiques de Ficko et Kéma-Koundiouli au pays dogon, Mali.

[Tome 2, Annexes]

Mémoire présenté par
Magali Stoller

Pour l'obtention du Diplôme des Hautes écoles spécialisées de
Suisse Occidentale

7 septembre 2007

**Pour la connaissance, la conservation et la mise en
valeur de sites patrimoniaux *in situ* – les zones
sidérurgiques de Fiko et Kéma-Koundiouli au pays
dogon, Mali.**

[Tome 2, Annexes]

Table des annexes

Annexe A	Glossaire	2
Annexe B	« <i>Sanctuaire naturel et culturel de la falaise de Bandiagara</i> »	6
Annexe C	Convention concernant la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel (1972)	20
Annexe D	Mission culturelle de Bandiagara	28
Annexe E	Inventaire objets mobiliers des musées communautaires	30
Annexe F	Circuit Jet Tours – UNESCO	33
Annexe G	Prêt des objets au musée de Fombori	35
Annexe H	Analyses et tests	39
Annexe I	Aménagement du site de Ficko	68
Annexe J	Proposition d'une marche à suivre pour la connaissance, la conservation et la mise en valeur des sites de Ficko et Kéma-Koundiouli	75
Annexe K	Photos et schéma	77

Annexe A Glossaire

Autotrophe : Organisme capable de se développer à partir des seuls éléments minéraux ; ≠ hétérotrophe (Merlet dir., 2003, p.102.).

Awalé : Jeu de société d'origine africaine considéré comme un jeu d'échec. C'est le plus répandu des jeux de la famille « *mancala* », ensemble de jeux dans lesquels on distribue des cailloux, graines ou coquillages dans des coupelles ou des trous, parfois creusés à même le sol. Au pays dogon, le plateau ressemble à deux demi-bûchettes reliées par des charnières. Il est creusé de deux rangées de six trous.

Bambara : [Groupe sédentaire manding]. Le peuple bambara n'a jamais constitué une unité politique. Il se compose d'un certain nombre de clans. Originaires d'une région située entre Sikasso et la Côte d'Ivoire, ils l'auraient quitté pour échapper à la domination des Malinké. En l'occurrence, leur nom signifie « *ceux qui ont refusé d'être dominés* ». Aujourd'hui majoritaires dans le pays, les Bambara occupent la vallée du Niger en partant de Bamako vers Ségou, San, Djenné, Mopti et Bandiagara (Prevost et Courtilles, 2005, p.25.). Le bambara est aussi une langue nationale du Mali.

Binu : Le *binu* est la représentation totémique d'un ancêtre. Il existe un *binu* par lignage. Il se manifeste sous une forme humaine ou animale. Si le *binu* se révèle animal, celui-ci devient alors un interdit pour la famille. Certains *binu* sont simplement considérés comme messagers (Beaudoin, 1984, p.54.).

Bozo : [Groupe sédentaire soudanien]. Il est probable que les Bozo viennent de l'ancien royaume du Ghana ; ils auraient migré suite à la chute de l'empire. Arrivés au bord du Niger, ils exploitèrent rapidement les ressources du fleuve. Aujourd'hui encore, ils sont les « *maîtres de l'eau* », spécialistes de la batellerie. Ils reconnaissent de nombreuses alliances, notamment avec les Dogon. Les deux peuples se doivent assistance, nourriture et logement. En majorité, les Bozo sont musulmans mais ils conservent néanmoins des croyances animistes (Beaudoin, 1984, p.19-20.).

Hogon : A la fois prêtre et chef, le *hogon* remplit les fonctions sacerdotales et judiciaires. Néanmoins, l'étendue de ses pouvoirs dépend surtout de son caractère et de sa personnalité. Il est le lien entre les vivants et les morts ; toute sa personne est sacrée (Paulme, 1988, p.198-201.).

Lébé : Selon le mythe, le *lébé* est le premier mort. Le *hogon* en est le seul représentant. La célébration du *lébé* s'organise autour d'un autel particulier, qui renferme une parcelle de la terre de la tombe du *lébé*, emportée par les Dogon lors de leur migration (Beaudoin, 1984, p.79.).

Malinké : [Groupe sédentaire manding]. Comme pour un grand nombre d'ethnies maliennes, l'origine des Malinké se perd dans les méandres de l'histoire. Du 11^e au 15^e siècle, les Malinké occupaient tout l'empire mandingue qui était régi par le clan des Keita. A l'origine chasseurs, ils forment une population relativement homogène et, malgré l'influence de l'islam, beaucoup d'entre eux sont restés animistes (Prevost et Courtilles, 2005, p.16-17.). Le malinké est aussi une langue africaine de la famille des langues mandé. Parlée en Guinée et au Mali, elle est proche du bambara.

Mossi : [Groupe sédentaire voltaïque]. Les Mossi vivent, pour la plupart, au Burkina Faso. Ils constituèrent, aux 15^e et 16^e siècles, de grands royaumes dont deux (Yatenga, Ouagadougou) restèrent indépendants jusqu'à la pénétration européenne (Merlet dir., 2003, p.1551.).

Peul : Le royaume peul du Macina (13^e – 19^e siècle) s'étendait sur tout le delta du Niger, de Djenné à Tombouctou. C'était un empire strictement régi par l'Islam. A la base, les Peul nomades sont pasteurs et éleveurs de bovins. En quête d'eau et de pâturages, ils transhument avec leurs troupeaux vers le sud. Néanmoins, beaucoup d'entre eux se sont alliés à d'importants propriétaires terriens musulmans et se sont ainsi sédentarisés (Prevost et Courtilles, 2005, p.22-23.).

Porosité : Rapport du volume des vides d'un matériau au volume total.

Pouzzolane : = mélange d'alumine, de silice, de chaux et de fer. Mis-à-part les pouzzolanes naturelles contenues dans les roches volcaniques, certains matériaux peuvent être transformés en pouzzolanes artificielles comme la poudre d'argile cuite, le schiste ou le basalte calcinés, la poudre de scories métallurgiques et les cendres de houille (Ecole d'Avignon, 2003, p.52-54.)

Sarakolé : [Groupe sédentaire soudanien] ; = Soninké. Cette population descendrait directement des anciens habitants du royaume du Ghana. Après la chute de l'empire, leur migration aurait été motivée par le déplacement des voies commerciales et l'assèchement des terres. Fervents musulmans, les Sarakolé sont de grands voyageurs et commerçants importants (Milet, 2001, p.321.).

Scorie : Terme générique correspondant aux déchets produits lors d'une opération métallurgique (Mangin dir., 2004, p.230.).

Sigi : Rituel organisé tous les 60 ans, qui regroupe tous les hommes d'une génération et qui commémore pendant huit ans l'apparition de la mort, les funérailles du premier ancêtre défunt et la révélation de la parole aux humains. La dernière fête a été célébrée entre 1967 et 1974 ; la prochaine doit, en principe, démarrer en 2027. Elle est pratiquée par la plupart des agglomérations.

Songhay : [Groupe sédentaire soudanien]. L'empire songhay occupa une période entre le 6^e et le 15^e siècle. Le royaume fut établi, successivement, à Gao et Tombouctou. De nos jours, les Songhay sont surtout un peuple d'agriculteurs et d'artisans. Malgré le fait d'être musulmans, certains continuent de pratiquer les cultes des ancêtres (Prevost et Courtilles, 2005, p.13-14.).

Spectrométrie : Terme désignant des méthodes d'analyses qui exploitent des mesures de phénomènes discontinus. Pour rappel, un spectre correspond à la « *répartition de l'intensité d'une onde ou d'un faisceau de particules en fonction de la fréquence ou de l'énergie* » (Meyer-Roudet dir., 1999, p.189-190.).

Sustratum : Terme désignant ce sur quoi repose une formation géologique ou pédologique prise comme référence (Bravard *et al.*, 1999, p.161.).

Tellem : L'existence de la culture tellem est attestée, en bordure de la falaise, entre le 11^e et le 14^e siècle. Leur origine demeure actuellement inconnue. Leur présence est signalée par un ensemble d'abris sous roche utilisés comme sépultures collectives ou lieux de cultes avec du matériel associé (coupes tripodes en céramique ; crosses, bâtons de danse, appui nuques en bois et textiles en laine ou en coton).

Température de transition vitreuse : = TG. Température en-dessus de laquelle les chaînes des polymères deviennent faibles. Le matériau en est rendu souple et capable de se déformer.

Terrigène : Sédiment d'origine continentale (Merlet dir., 2003, p.1003.).

Toguna : Abri commun, case à palabres ; lieu de repos et de réunion des hommes du village. Son accès demeure strictement interdit aux femmes (Paulme, 1988, p.124.). Premier édifice construit lors de la fondation d'un village, il représente symboliquement la tête du Grand Ancêtre. Il s'illustre sous la forme d'un hangar avec piliers en bois ou/et en pierres surmontés d'une charpente de bois sur laquelle repose une imposante toiture de tiges de mil.

Toloy : = nom du canyon, entre Sangha et Pégué, où furent découverts les vestiges de cette culture. Les connaissances sur ce peuple se limitent à leur architecture, leur poterie et quelques restes végétaux. Leurs greniers de plans ovales avec hublots d'accès circulaires, découverts près de Sangha, datent du 3^e – 2^e siècle avant notre ère. Ce sont eux qui furent réutilisés, douze siècles plus tard, par les Tellem.

Toucouleur : Nom dérivé du mot arabe ou berbère *tekroul* qui désignait jadis tout le pays du Fouta Toro sénégalais. Ensemble d'ethnies soudées par l'usage de la même langue, le peul. Au fil du temps, elles se mêlèrent par voies de mariage. Les Toucouleurs étaient dirigés par El Hadj Omar, grand conquérant et chef religieux. Après avoir vaincu l'empire peul du Macina en 1862,

les Toucouleurs s'étendirent depuis l'est de la Guinée jusqu'à Tombouctou (Hampâté Bâ, 1991, p.20-24.).

Tuyère : Dispositif permettant de transmettre l'air jusque dans la zone de combustion du fourneau ou du foyer. Il peut s'agir d'un simple trou dans la paroi ou d'une pièce spécialement façonnée à cet usage (pour la sidérurgie = généralement conduits cylindriques en terre cuite destinés à être insérés dans la paroi) (Mangin dir., 2004, p.233.).

Annexe B « Sanctuaire naturel et culturel de la falaise de Bandiagara »

ICOMOS

INTERNATIONAL COUNCIL ON MONUMENTS AND SITES
CONSEIL INTERNATIONAL DES MONUMENTS ET DES SITES
CONSEJO INTERNACIONAL DE MONUMENTOS Y SITIOS
МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОВЕТ ПО ВОПРОСАМ ПАМЯТНИКОВ И ДОСТОПРИМЕЧАТЕЛЬНЫХ МЕСТ

LISTE DU PATRIMOINE MONDIAL

N° 516

A) IDENTIFICATION

Bien proposé : Sanctuaire naturel et culturel de la falaise de Bandiagara

Lieu : Région de Mopti

Etat partie : Mali

Date : 29 décembre 1988

B) RECOMMANDATION DE L'ICOMOS

Que ce bien soit inscrit sur la Liste du Patrimoine mondial au double titre du critère V relatif à l'inscription des biens culturels et du critère III relatif à l'inscription des biens naturels.

C) JUSTIFICATION

En 1979, le Mali avait proposé, pour inscription sur la Liste du Patrimoine mondial, le "Pays Dogon", vaste ensemble culturel s'étendant du 14° au 15°5' de latitude nord et du 1°5' au 4° de longitude ouest. Suivant la recommandation de l'ICOMOS, le Comité avait différé en 1981 cette demande, dans l'attente d'une définition plus précise du bien considéré. A l'issue du séminaire réuni en 1987 à Bamako et d'une mission effectuée sur le site en 1988 par un expert de l'ICOMOS, une nouvelle proposition d'inscription, intitulée "Sanctuaire naturel et culturel de la falaise de Bandiagara" a pu être formulée.

Une délimitation rigoureuse de la zone protégée, un inventaire topographique et typologique des habitats Dogons traditionnels qui s'y trouvent, l'esquisse d'une politique de gestion de ces sites fragiles, menacés par l'évolution des mentalités, par les mutations socio-économiques mais aussi par les facteurs climatiques propres à toute la zone sahélienne, permettent aujourd'hui de conclure par une recommandation favorable à l'inscription, dont seul le principe avait été retenu en 1981.

La zone proposée, d'une superficie de 350.000 à 400.000 hectares, s'étend de Gani-do au sud/sud-ouest à Kouliangou au nord/nord-est en suivant la route qui passe par Bankas, Koporo, Madougou et Diakabou. Elle est limitée, au nord, par un parallèle, à 14°40' de latitude nord, puis suit vers le sud la route principale de Komodia à Gani-do, en passant par la ville de Bandiagara.

En raison du caractère exceptionnel de ses monuments - dont le plus célèbre est l'Auvent des masques, ensemble rupestre mondialement connu - le village de Songo, situé à 15 km à l'ouest de la ville de Bandiagara forme une enclave, hors de la zone précédemment définie.

La délimitation retenue est claire et satisfaisante. Du nord-ouest au sud-ouest, la zone principale englobe trois types de paysages différents : le haut-plateau ou toro, la falaise ou koko, la plaine ou seno (encore désignée par le terme de manu). Elle comprend près de 250 villages Dogons traditionnels, dont les plus nombreux se pressent le long de la falaise, haute en certains points de près de 500 m. La représentativité de cette zone par rapport à l'ensemble plus considérable du Pays Dogon est excellente et toute extension, en direction du nord notamment, constituerait une redondance inutile. En revanche, l'inclusion de larges secteurs du toro, faiblement habité et du manu peuplé de façon permanente depuis 1920 seulement, doit être considérée de façon positive, ces deux zones protégeant notamment des risques du tourisme les habitats les plus spectaculaires, installés dans les anfractuosités de la falaise de grès ou juchés sur des monceaux d'éboulis détachés de sa corniche.

La civilisation des Dogons - l'une des ethnies africaines les plus étudiées sinon les mieux connues - est née du regroupement au pied de la falaise de Bandiagara, il y a environ huit siècles, de populations chassées du Mandé et de leur fusion avec des autochtones, les Tellem, qui vivaient dans les cavernes et les abris sous roche et pratiquaient depuis une époque très ancienne la métallurgie.

Animistes, les Dogons ont conservé un certain nombre de sanctuaires rupestres de leurs prédécesseurs mais ont développé au cours des siècles une organisation sociale et rituelle originale dont l'architecture restitue fortement les structures essentielles. S'il faut en croire Marcel Griaule, le pionnier des études sur les Dogons, l'appropriation de l'espace par le village Dogon est à la fois cosmogonique et anthropomorphique : le village s'étend du nord au sud en reproduisant dans ses parties essentielles la forme du Nommo, le grand ancêtre dont sont issus tous les êtres. Quoi qu'il en soit, l'ensemble des constructions traditionnelles utilisant la pierre, le bois, le banco est d'une remarquable diversité et illustre, selon une typologie claire, des fonctions religieuses et sociales originales.

L'une des formes les plus caractéristiques du Pays Dogon est celle du toгу-na (littéralement : le grand abri). Cette maison de la parole, construite en tout premier lieu lors de la fondation d'un village, abrite sous un toit de branchages supporté par des poteaux de bois non équarris une plateforme accessible à tous les hommes, jeunes et vieux, qui se réunissent sur des bancs pour se

livrer à des activités artisanales, comme la vannerie, mais surtout pour palabrer et tenir conseil, les décisions prises en ce lieu ayant un caractère solennel. Le togu-na correspondrait à la tête du Nommo.

Correspondant à la poitrine du Nommo, le ginna, ou grande maison de famille, comporte généralement deux niveaux. Sa façade, dépourvue de fenêtres, est néanmoins percée d'une série de niches et de deux portes, souvent ornées de motifs sculptés : des rangées de personnages masculins et féminins symbolisant, comme les niches elles-mêmes, les générations successives. La maison ordinaire, de dimensions sensiblement égales à la moitié du ginna, ne comporte généralement pas d'étage. Comme dans beaucoup de sociétés animistes, la menstruation exclut temporairement les femmes de la communauté familiale : elles sont alors accueillies dans une ou deux Maisons des femmes, de forme circulaire, à l'extrémité du village; selon Griaule, ces maisons restitueraient dans la symbolique spatiale des Dogons l'image des mains du Nommo.

La ségrégation des sexes se marque encore, de façon délibérée, dans les dimensions des greniers, constructions parfois circulaires, mais généralement carrées : ces derniers mesurent 6 coudées de côté (environ 2,70 m) lorsqu'ils appartiennent aux hommes; 4 coudées de côté (environ 1,80 m) lorsqu'ils appartiennent aux femmes, le chiffre 3 et ses multiples étant symboliques de l'homme, le chiffre 4 symbolique de la femme.

Lieux privilégiés, les sanctuaires traditionnels sont d'une grande variété : certains, dans des cavernes, perpétuent, sans doute, des lieux de culte Tellem; d'autres, bâtis en banco, obéissent à plusieurs types architecturaux. Les plus vénérés sont à la charge du Hogon, prêtre de plusieurs villages vivant seul, sous l'inspiration d'un serpent, dont le totem est souvent sculpté près de la porte de sa demeure. Les plus anciennes mosquées - l'islamisation du Pays Dogon s'est accentuée au XIX^{ème} siècle - construites par des maçons locaux coexistent généralement sur la place du village, avec le togu-na, parfois avec les autels ou sanctuaires animistes.

L'intégration d'éléments nouveaux à l'architecture traditionnelle est une preuve évidente de la forte résistance de la civilisation des Dogons à tout apport extérieur. L'ICOMOS n'hésite pas à formuler un avis favorable à l'inscription de la falaise de Bandiagara sur la Liste du Patrimoine mondial, au double titre du critère V concernant les biens culturels et du critère III concernant les biens naturels, mais se doit toutefois de souligner la précarité de la conservation de ces habitats traditionnels comme d'ailleurs des techniques artisanales, des modes de vie et de pensée qui en conditionnent la survie. Les observations présentées ci-après s'accompagnent de souhaits, dont la plupart ont été formulés par Jean-Louis Michon, expert de l'ICOMOS, à l'issue de sa mission de 1988.

Observations de l'ICOMOS

1) Considéré à juste titre comme un "sanctuaire" par l'Etat malien, dont la constitution garantit la liberté confessionnelle, le Pays Dogon doit être protégé de tout vandalisme de nature religieuse. Les "religions du livre" y sont inégalement représentées : le christianisme n'a guère marqué que ses franges et les principales villes, l'Islam l'a pénétré plus profondément. Les zéloteurs des religions monothéistes ont tenté parfois de s'en prendre aux sanctuaires de la religion traditionnelle et à ses objets cultuels, qualifiés de fétiches. Lorsque leur prosélytisme se conjugue avec l'action des marchands et des amateurs de souvenirs pour faire déposer des pièces archéologiques ou des panneaux de bois sculptés, voire pour violer des sépultures Tellem, dont seule l'inaccessibilité relative a garanti jusqu'ici la conservation, le dommage est immense. D'autre part, il faut opposer à la construction des petites mosquées de quartier, parfaitement intégrées à l'architecture traditionnelle, celle de grandes mosquées du Vendredi comme on peut en voir à Kani Kombolé. L'échelle de ces édifices cultuels, leur style, importé de la région de Djenné, introduit de graves éléments de rupture dans le paysage architectural Dogon.

2) Si le tourisme est encore peu représenté en Pays Dogon, avec des flux inférieurs à 5.000 visiteurs par an, il n'en constitue pas moins une grave menace potentielle, d'autant que le Plan directeur du développement du tourisme au Mali prévoit, d'ici 1990, l'aménagement d'équipements susceptibles d'accueillir 10.000 visiteurs par an.

Le pillage du patrimoine artistique, favorisé par l'isolement du Pays Dogon pendant de nombreuses années, se complique aujourd'hui d'une banalisation de l'artisanat, qui produit de façon répétitive pour le gros des visiteurs des statues et des masques non consacrés.

Le risque de déculturation au contact des touristes est unanimement dénoncé, conjointement à celui d'une déstabilisation sociale qui se manifeste en particulier par l'apparition toute récente d'une "fausse mendicité".

3) La plus grave menace encourue par le Pays Dogon est probablement celle de l'exode rural. Au cours des deux dernières décennies, la sécheresse qui a sévi dans toute la zone sahélienne n'a pas épargné la région. Beaucoup de villageois, renonçant à l'agriculture, ont recherché en ville des conditions de vie meilleures. L'exode rural a presque entièrement dépeuplé plusieurs villages de la falaise de Bandiagara.

Ces observations plaident en faveur de l'adoption rapide d'un plan de conservation intégrée.

Si l'inventaire des sites, la protection du patrimoine peuvent être assurés à peu de frais par des mesures de déconcentration régionale et par la création d'un musée, l'inscription sur la Liste du Patrimoine mondial d'une vaste zone représentative du Pays Dogon exige en contrepartie un certain nombre d'investissements de nature très diverse. C'est ainsi que le forage de puits aurait le double avantage de fixer une population agricole fragilisée par la sécheresse, mais aussi de fournir l'un des composants essentiels de l'architecture Dogon : on se souvient que l'eau est l'élément primordial du banco, au même titre que la terre.

L'ICOMOS, ayant pris acte avec grand intérêt des conclusions du rapport de mission formulées le 18 juillet 1988 par Cheick Oumar Mara, chef de la Section des Architectures traditionnelles au Ministère des Arts, des Sports et de la Culture, et ayant constaté la concordance de vues des responsables maliens et de son consultant, souhaite l'adoption rapide par le gouvernement malien des mesures préconisées par ces experts.

ICOMOS, Avril 1989



WORLD HERITAGE NOMINATION --IUCN SUMMARY

LE SANCTUAIRE NATUREL ET CULTUREL DE LA FALAISE DE BANDIAGARA (MALI)

Summary prepared by IUCN (March 1989) based on the original nomination submitted by the Government of Mali. This original and all documents presented in support of this nomination will be available for consultation at the meetings of the Bureau and the Committee.

1. LOCATION:

The village of Sangha (Sanga or Songo), on the crest of the Bandiagara plateau escarpment, is located at the centre of the sanctuary. It overlooks the village of Banani at the Bandiagara cliff base, 44km north-east of Bandiagara town and 107km east of Mopti, in the Mopti fifth administrative and economic region. 14°00'-14°45'N, 3°00'-3°50'W. The sanctuary totals 400,000ha.

2. JURIDICAL DATA:

The area was constituted as a natural and cultural sanctuary, initially based on Ordinance No. 52 of 3 October 1969 regulating the export of objects of art and subsequently by Law No. 85-40/AN-RM of 26 July 1985 and Decree No. 203/PG-RM of 13 August 1985 safeguarding the cultural heritage, whilst Decree No. 299/PG-RM of 19 September 1986 relates to the excavation of sites. The Law No. 68-8/AN-RN of February 1968 sets out the Forestry Code and Ordinance No. 60/CMLN of 11 November 1969 sets out the Hunting Code.

3. IDENTIFICATION:

The sanctuary lies at the southern limit of the Sahara in an arid sahelian region with averages of 580mm of rainfall per year. The area exhibits three distinctive geomorphological features: Bandiagara plateau, Bandiagara escarpment and the plaine du Sino. The landscape consists of an ancient eroded terrain of flat tablelands, messa and sandstone buttes. The rock substrate is predominantly upper sandstone of the Cambrian and Ordovician periods, formed into horizontal strata and characterised by a great variety of facies. Exposed horizontal strata periodically result in rock polygonation. In some areas the plateau is crowned by laterite, ironstone shield or impervious conglomerates. The Bandiagara escarpment extends over 150km in a south-west - north-east direction from Douentza in the north to Ouco in the south and varies in height from 100m in the south to over 500m in the north. The escarpment has formed into numerous irregularities, indentations, promontories and is pierced by thalweg ravines, gorges, or rocky passages connecting the plain and plateau. Thalwegs maintain a humid and shaded microclimate able to support dense vegetation. Water is also retained in rock fissures, resulting in seasonal boggy areas on horizontal or gently sloping rock strata.

The predominant vegetation type is Sudano-Sahelian open wood savanna with mosaics of steppe and chasmophytic flora. The plateau of Bandiagara is covered in a typically sudanian savanna vegetation, including communities of Daniella oliveri in association with Butyrospermum parkii and Terminalia macroptera, and brush species such as Combretum micranthum and Guiera senegalensis. Along the edge of the plateau, the terrain is rocky and arid and characterised by Euphorbia balsamifera and Senecio cliffordianus. Cliff and ravine vegetation is often very diverse and dense, the chasmophytic flora includes Cissus quadrangularis, Ficus lecardii, Euphorbia sudanica, Lannea microcarpa and Combretum lecardii, along with notable hygrophilic species such as Pachystela pobeguiniensis and Diospyros mespiliformis as well as Selaginella sp., Begonia rostrata and Ceratopteris cornuta. At the foot of the escarpment, such as in the plain of Douentza, there is a preponderance of sahelian species such as Acacia raddiana, Dalbergia melanoxylon, Combretum aculeatum and Tamarindus indica.

A wide range of animal species is found in the region. The cliff and rock habitats support a diversity of species including fox-kestrel Falco alopex, Gabar goshawk Melierax gabar, yellow-billed shrike Corvinella corvina, scarlet-chested sunbird Chalcomitra senegalensis, abundant cliff chats Thamnodes cinnamomeiventris and rock doves Columba livia. Mammal species which occur in the region and probably exist in the Bandiagara escarpment region include rock hyrax Procavia capensis, porcupine Hystrix spp., wild dog Lycaon pictus, common jackal Canis aureus and pale fox Vulpes pallida. Tree, shrub and savanna species include the bustard Eupodotis senegalensis and stone partridge Ptilopachus petrosus. Dorcas gazelle Gazella dorcas (V) and dama gazelle Gazella dama (V) are also reported in the area.

The region is one of the main centres for the Dogon culture, rich in ancient traditions and rituals, art culture and folklore. The village of Sangha or Songo, with its 130,490 Dogon inhabitants, is celebrated for its triennial circumcision ceremonies and its rock carvings. The Dogon subsistence farmers themselves did not arrive until the 15th and 16th centuries, yet the region is rich in unique architecture, ranging from flat-roofed huts to unusual tapering granaries each capped with thatch, and cliff cemeteries. Symbolic relationships occur with the environment such as with semi-domesticated crocodiles, pale fox and the jackal, and the development of elaborate masks, head dresses and ritual dances.

4. STATE OF PRESERVATION/CONSERVATION:

Hunting is restricted under the Hunting Code Ordinance of November 1969 and scrub and tree felling prohibited under Forestry Code of February 1968. The natural and cultural sanctuary is an area set aside to protect and conserve particular species, communities or cultural heritage.

Responsibility of cultural heritage management belongs to the Ministère de la Jeunesse, des Sports, des Arts et de la Culture (Ministry of Sports, Arts and Culture). With management under local authority by the Direction Régionale de la Jeunesse, des Sports, des Arts et de la Culture, Division Régionale du Patrimoine Culturel at Mopti. The Direction Régionale is charged with preserving and conserving the ensemble of national cultural heritage in its administrative region. In practice, the cultural and historic elements are protected by the local populations.

The greatest threats to the area include the Sahelian drought and desertification. The most significant human impact on the sanctuary would appear to be the influence of uncontrolled tourism which is adversely affecting the economic structure and Dogon traditions. The savanna vegetation has been profoundly degraded by fire and scrub clearance, most notably in the vicinity of the villages.

5. JUSTIFICATION FOR INCLUSION ON THE WORLD HERITAGE LIST:

The Sanctuaire naturel et culturel de la falaise de Bandiagara Nomination, as presented by the Government of Mali provides the following justification for designation as a World Heritage property:

C) Cultural heritage properties

(iv) An outstanding example of an architectural ensemble of the Dogon culture.

(v) An outstanding example of a traditional human settlement which is representative of the Dogon culture and which has become vulnerable under the impact of tourism.

D) Natural heritage properties

A single justification for inclusion of natural properties has been listed by the Government of Mali:

- a (iii) Exceptional combinations of natural and cultural elements. The complex ritual relationships of the Dogon people with the environment include the use of curative and medicinal wild plants and the sacred associations with pale fox, jackal and crocodile.

DATE March 1989
2371p

MALI

NAME Le Sanctuaire Naturel et Culturel de la Falaise de Bandiagara
(Bandiagara Escarpment Natural and Cultural Sanctuary)

MANAGEMENT CATEGORY VII (Anthropological Reserve)

BIOGEOGRAPHICAL PROVINCE 3.12.07 (Western Sahel)

GEOGRAPHICAL LOCATION The village of Sangha (Sanga or Songo), on the crest of the Bandiagara plateau escarpment, is located at the centre of the sanctuary. It overlooks the village of Bazani at the Bandiagara cliff base, 44km north-east of Bandiagara town and 107km east of Mopti, in the Mopti fifth administrative and economic region. 14°00'-14°45'N, 3°00'-3°50'W

DATE AND HISTORY OF ESTABLISHMENT Existing legal provisions relate to the cultural heritage and include the following: Ordinance No. 52 of 3 October 1969 regulating the export of objects of art, Law No. 85-40/AN-RM of 26 July 1985 dealing with the protection and promotion of the national cultural heritage and Decree No. 275/PG-RM of 4 November 1985 regulating archaeological excavations. Both Law No. 86-61/AN-RM of 26 July 1986 and Decree No. 299/PG-RM of 19 September 1986 specifically control excavations, commerce and the export of cultural objects. Law No. 68-8/AN-RN of February 1968 sets out the Forestry Code and Ordinance No. 60/CMLN of 11 November 1969 sets out the Hunting Code.

AREA 400,000ha

LAND TENURE Sangha villagers private ownership and state lands.

ALTITUDE 518m near Sangha rising to 777m at Mount Bamba to the northeast (Jaeger and Winkoun, 1962).

PHYSICAL FEATURES The area exhibits three distinctive geomorphological features: Bandiagara plateau, Bandiagara escarpment and the plaine du Sino. The escarpment and Bandiagara plateau extend beyond the sanctuary to the Mossi massif, which separates the Sino plain from the low-lying Niger wetlands (inner Niger delta). The site consists of an ancient eroded terrain of flat tablelands, mesa and sandstone buttes. The rocks are predominantly upper sandstone of the Cambrian and Ordovician periods, formed into horizontal strata and characterised by a great variety of facies. Exposed horizontal strata periodically result in rock polygonation. In some areas the plateau is crowned by a hard layer of laterite, ironstone shield or impervious conglomerates.

The flat Bandiagara plateau is sandstone, with rock slabs riddled with holes, faults and caves that link into seepages along the base of the cliffs as springlines. At low levels the ravines are blocked by immense detached blocks of rock (Wright, pers. comm. 1989).

The Bandiagara escarpment extends over 150km in a south-west - north-east direction from Douentza in the north to Ouou in the south and varies in height from 100m in the south to over 500m in the north. The escarpment has formed into numerous irregularities, indentations, promontories and is pierced by thalweg ravines, gorges, or rocky passages connecting the plain and plateau and is noted for the abrupt cliff plateau edge near Sangha-Bongo. Thalwegs maintain a humid and shaded microclimate able to support dense vegetation. Water is also retained in rock fissures, resulting in seasonal boggy areas on horizontal or gently sloping rock strata.

CLIMATE No recent data is available, but precipitation levels averaged 580mm per year at Bandiagara up to the early 1960s (Jaeger and Winkoun, 1962). Drought lasts for up to eight months per year and the irregular rainy season occurs mainly from June to September. In May the shade temperatures are reported to be some of the highest in the Sahel region (Pern, 1985).

VEGETATION Sudano-Sahelian vegetation encircles Bandiagara and Sangha, dominated by open savanna and steppe with scattered *Acacia raddiana*, *A. Nalbida*, *Balanites aegyptiaca* and *Cenchrus ciliaris* (Jaeger and Winkoun, 1962). The plateau of Bandiagara is covered in a typically Sudanian savanna flora, including communities of *Daniella oliveri* in association with *Butyrospermum parkii*, *Parkii biglobosa*, *Terminalia macroptera*, *Khaya senegalensis*, *Vitex cienkowski*, *Prosopis africana* and brush species such as *Combretum micranthum*, *Heeria insignis* and *Guiera senegalensis* (Jaeger and Winkoun, 1962).

Along the edge of the plateau, the terrain is rocky and arid and characterised by *Caralluma dalzielii*, *Euphorbia balsamifera* and *Senecio cliffordianus*. Open scattered vegetation includes xerophytes, cryptograms and deep-rooted trees in rock fissures where they are protected from fire.

Cliff and ravine vegetation is often very diverse and dense, the chasmophytic flora includes *Cissus quadrangularis*, *Ficus lecardii*, *Boscia angustifolia*, *Euphorbia sudanica*, *Lannea microcarpa* and *Combretum lecardii* (Rousselot, 1939; Jaeger and Winkoun, 1962). In rainy seasons the horizontal rock strata contain water which gives rise to boggy areas which act as refugia for species such as *Cyanotis rubescens*, *Ramphicarpa fistula* and *Bulbostylis* sp. The escarpment talwegs maintain a humid microclimate supporting *Combretum* along with *Stereospermum kunthianum*, *Gloriosa simplex*, *Cissus populnea*, *Acacia ataxacantha* and *A. sieberiana*. Notable hygrophilic species include *Celtis integrifolia*, *Pachytela pobeguiniensis* and *Diospyros mespiliformis*, as well as *Selaginella* sp., *Begonia rostrata*, *Fleurya aestuans* and *Ceratopteris cornuta*. At the foot of the escarpment, in the plain of Douentza, there is a preponderance of Sahelian species such as *Acacia albida*, *A. raddiana*, *Dalbergia melanoxylon*, *Combretum aculeatum* and *Tamarindus indica* (Jaeger and Winkoun, 1962).

The Sangha rock pool depressions support aquatic plants such as *Nymphaea maculata*, *Najas graminea*, *Ottelia ulvifolia*, *Cyperus* sp., *Saccolipsis* sp. and *Melochia corchorifolia*. Other shallow water vegetation includes floating carpets of *Pistia stratiotes*, *Neptunia oleracea*, *Ipomoea reptans* and *Najas graminea* (Jaeger and Winkoun, 1962).

FAUNA The diverse vegetation communities support notable resident and migratory bird fauna, including cliff species such as fox-kestrel *Falco alopec*, Gabar goshawk *Melierax gabar*, yellow-billed shrike *Corvinella corvina*, scarlet-chested sunbird *Chalcomitra senegalensis*, rose-ringed parakeet *Psittacula krameri*, abundant cliff chats *Thamnolea cinnamomeiventris* and rock doves *Columba livia*. The pools act as haven for Egyptian plover *Pluvianus aegyptius* and grey-headed kingfisher *Halcyon leucocephala*, whilst tree, shrub and savanna species include bustard *Eupodotis senegalensis*, stone partridge *Ptilopachus petrosus* and laughing dove *Streptopelia senegalensis*. Species abundant around the villages include grey-headed sparrow *Passer griseus* and hooded vulture *Necrosyrtes monachus* (Rousselot, 1939; Pern, 1985).

Mammal species which occur in the region and probably exist in the Bandiagara escarpment region include rock hyrax Procavia capensis, porcupine Hystrix spp, wild dog Lycaon pictus, common jackal Canis aureus and pale fox Vulpes pallida. Dorcas gazelle Gazella dorcas (V) and dama gazelle Gazella dama (V) are also reported (Sayer, 1977).

CULTURAL HERITAGE The region is one of the main centres for the Dogon culture, rich in ancient traditions and rituals, art culture and folklore. The village of Sangha or Songo is celebrated for its triennial circumcision ceremonies and its rock carvings. Archaeological evidence suggests human occupancy of the cliffs for at least the last 1,000 years, although the Dogons themselves did not arrive until the 15th and 16th centuries. By tradition they consisted of four tribes, the Dyon, Ono, Arou and Domno which migrated from the land of Mandi. The present-day local Dogon population is divided into small village communities, each Dogon member having a village surname shared by every inhabitant (Diakite, 1988). Village communities are divided into the inneomo and innepuru, living men and dead man respectively, the latter forming a symbiotic union with the inneomo. In some cases there has been the development of secret languages. Symbolic relationships occur with the environment such as with the pale fox and the jackal, and the development of elaborate masks and head dresses (Griaule, 1941). Semi-domestic crocodiles are kept as sacred village protectors of Bandiagara and its ancient founder, Nangabanou Tembely. They are also revered so as to ensure continued rains in the ritual rain dances (Yaro and Diko, 1940).

The Bandiagara region is rich in unique architecture, ranging from thatched flat-roofed huts to distinctive tapering granaries each capped with thatch. The Bandiagara escarpment abounds in a whole series of cliff cemeteries accessed by Dogon-style ladders (Jaeger and Winkoun, 1962).

LOCAL HUMAN POPULATION The resident population consists of desert-edge subsistence farmers who inhabit the plateau area. There are 130,490 Dogon inhabitants in the village of Sangha and its surrounding areas (part of the estimated 701,460 Dogon people in Mali) (Pern, 1985; Diakite, 1988). Subsistence crops primarily include millet and also sorghum, calabash and cassava. Rice is grown in cultivated rock pools and gardens are found on horizontal sections of the cliffs. The Dogon rely for permanent water on supplies from springlines along the base of the Bandiagara escarpment (Jaeger and Winkoun, 1962; Pern, 1985; Diakite, 1988).

VISITORS AND VISITOR FACILITIES There is a small airfield at Bandiagara and another at Mopti and rest houses at Sangha and Bandiagara. Mopti is a centre of tourism and a hotel has been constructed. The Mali Office of Tourism publicises the historic sites of the Bandiagara region (FAO, 1969).

SCIENTIFIC RESEARCH AND FACILITIES The Division de la Recherche Forestière et Hydrobiologique of the Ministère de l'Élevage et des Eaux et Forêts maintains a hydrological laboratory at Mopti. The laboratory carries out research on fish systematics and biology. Work on the botany of the area was initiated between 1950-1952 by G. Dieterlen and followed by Jaeger and Winkoun in the 1960s for the Institut Français d'Afrique Noir. A herbarium collection of 300 species was made from the region of Sangha (Dieterlen, 1952; Jaeger and Winkoun, 1962). A current fauna and flora survey is being undertaken on behalf of the "cantonnements forestiers" (Diakite, 1988).

CONSERVATION MANAGEMENT Hunting is restricted under the Hunting Code ordinance of November 1969 and scrub and tree felling prohibited under Forestry Code of February 1968. The Bandiagara Natural and Cultural Sanctuary is an area set aside to protect and conserve particular species, communities and cultural heritage. Responsibility of cultural heritage management belongs to the Ministère de la Jeunesse, des Sports, des Arts et de la Culture (Ministry of Sports, Arts and Culture). With management under local authority by the Direction Régionale de la Jeunesse, des Sports, des Arts et de la Culture, Division Régionale du Patrimoine Culturel at Mopti. The Direction Régionale is charged with preserving and conserving the ensemble of national cultural heritage in its administrative region. In practice, the cultural and historical elements are protected by the local populations (Diakite, 1988).

The government justification for conserving the area is based on the exceptional architectural structures and the interaction between man and the natural environment. One of the key management aims is the maintenance of traditional Dogon culture and their associated houses, granaries, ritual sanctuaries and "toguna". Also of importance are the surrounding natural features and landscape (Daikite, 1988).

The Bandiagara plateau near Sangha-Bongo has been described as one of the most impressive geological and landscape features in West Africa (Jaeger and Winkoun, 1962). The botany of the region is of great phytogeographic interest. The escarpment represents important refuge biotopes rich in relict species and haven for vegetation otherwise felled or burnt by man's activities in more accessible localities. The Sangha flora communities represent a crossroads and interface between different phytogeographical regions (Sudano-Sahelian and Sahelian) and consist of residual ravine vegetation (ancient humid flora) in an otherwise Sahelian arid climate (for details see report by Jaeger and Winkoun, 1962). Restricted species include the localised endemic *Acridocarpus monodii* (R) found in the Bandiagara escarpment at Kikara (Jaeger and Winkoun, 1962).

MANAGEMENT PROBLEMS The greatest threats to the area include the Sahelian drought and desertification. Uncontrolled tourism is affecting the economic structure and menacing the basis of the Dogon culture. Dogon traditions are also under threat from the continued islamisation and evangelism taking place in certain localities within the region (Diakite, 1988). The savanna vegetation has been profoundly degraded by fire and scrub clearance, most notably in the vicinity of village communities (Jaeger and Winkoun, 1962).

STAFF No information

BUDGET No information

LOCAL ADMINISTRATION Gouverneur de Mopti, 5ème région, Direction Régionale de la Jeunesse, des Sports des Arts et de la Culture, Division Régionale du Patrimoine Culturel

REFERENCES

- Calame-Griaule, G. (1955). Notes sur l'habitation du plateau central nigérian. *Bull. IFAN* (Serie B) XVII (3-4): 481-85.
- Diakite, S. (1988). Sanctuaire Naturel et Culturel de la Falaise de Bandiagara. Proposition d'Inscription sur la Liste du Patrimoine Mondial Soumise par le Mali. Ministère des Sports, des Arts et de la Culture Letter No. 101889/MSAC-DNAC, 13 December 1988.
- Dieterlen, G. (1952). Classification des Végétaux chez les Dogon. *J. Soc. Africanistes* 22: 115-158.

- FAO (1985). Aménagement de la faune, des Parcs et Réserves. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. Rome. Report No. TA2698. Compiled by G. Moison.
- Griaule, M. (1941). Les Mammifères dans la religion des Dogons (Soudan fr.). Mammalia 5: 104-109.
- Jaeger, P. and Winkoun, D. (1962). Premier contact avec la flore et la végétation du plateau de Bandiagara. Bull. IFAN. 24A: 69-111.
- Laude, J. (1973). African art of the Dogon, the myths of the cliff dwellers. The Brooklyn Museum, New York.
- Paulme, D. (1973). La divination par les chacals chez les Dogon de Sangha. J. Soc. Africanistes 7(1): 1-13.
- Pern, S. (1985). The Dogon of Mali, existing on the edge. World Magazine 17: 40-47.
- Rousselot, R. (1939). Notes sur la faune ornithologique du cercle de Mopti, Soudan Français. Bull. IFAN. 1: 1-88
- Sayer, J.A. (1977). Conservation of large mammals in the republic of Mali. Biol. Cons. 12(4): 245-263.
- Yaro, J. and Diko, S. (1940). A propos des crocodiles sacrés de Bandiagara. Bull. IFAN. 2: 211-216

DATE March 1989
0725P

Annexe C Convention concernant la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel (1972)

UNESCO Paris, le 16 novembre 1972

La Conférence générale de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture, réunie à Paris du 17 octobre au 21 novembre 1972, en sa dix septième session,

Constatant que le patrimoine culturel et le patrimoine naturel sont de plus en plus menacés de destruction non seulement par les causes traditionnelles de dégradation mais encore par l'évolution de la vie sociale et économique qui les aggrave par des phénomènes d'altération ou de destruction encore plus redoutables,

Considérant que la dégradation ou la disparition d'un bien du patrimoine culturel et naturel constitue un appauvrissement néfaste du patrimoine de tous les peuples du monde,

Considérant que la protection de ce patrimoine à l'échelon national reste souvent incomplète en raison de l'ampleur des moyens qu'elle nécessite et de l'insuffisance des ressources économiques, scientifiques et techniques du pays sur le territoire duquel se trouve le bien à sauvegarder,

Rappelant que l'Acte constitutif de l'Organisation prévoit qu'elle aidera au maintien, à l'avancement et à la diffusion du savoir en veillant à la conservation et protection du patrimoine universel et en recommandant aux peuples intéressés des conventions internationales à cet effet,

Considérant que les conventions, recommandations et résolutions internationales existantes en faveur des biens culturels et naturels démontrent l'importance que présente, pour tous les peuples du monde, la sauvegarde de ces biens uniques et irremplaçables à quelque peuple qu'ils appartiennent,

Considérant que certains biens du patrimoine culturel et naturel présentent un intérêt exceptionnel qui nécessite leur préservation en tant qu'élément du patrimoine mondial de l'humanité tout entière,

Considérant que devant l'ampleur et la gravité des dangers nouveaux qui les menacent il incombe à la collectivité internationale tout entière de participer à la protection du patrimoine culturel et naturel de valeur universelle exceptionnelle, par l'octroi d'une assistance collective qui sans se substituer à l'action de l'État intéressé la complètera efficacement,

Considérant qu'il est indispensable d'adopter à cet effet de nouvelles dispositions conventionnelles établissant un système efficace de protection collective du patrimoine culturel et naturel de valeur universelle exceptionnelle organisé d'une façon permanente et selon des méthodes scientifiques et modernes,

Après avoir décidé lors de sa seizième session que cette question ferait l'objet d'une Convention internationale,

Adopte ce seizième jour de novembre 1972 la présente Convention.

I. Définitions du patrimoine culturel et naturel

Article premier

Aux fins de la présente Convention sont considérés comme « patrimoine culturel » :

Les monuments : œuvres architecturales, de sculpture ou de peinture monumentales, éléments ou structures de caractère archéologique, inscriptions, grottes et groupes d'éléments, qui ont une valeur universelle exceptionnelle du point de vue de l'histoire, de l'art ou de la science,

Les ensembles : groupes de constructions isolées ou réunies, qui, en raison de leur architecture, de leur unité, ou de leur intégration dans le paysage, ont une valeur universelle exceptionnelle du point de vue de l'histoire, de l'art ou de la science,

Les sites : œuvres de l'homme ou œuvres conjuguées de l'homme et de la nature, ainsi que les zones y compris les sites archéologiques qui ont une valeur universelle exceptionnelle du point de vue historique, esthétique, ethnologique ou anthropologique.

Article 2

Aux fins de la présente Convention sont considérés comme « patrimoine naturel » :

Les monuments naturels constitués par des formations physiques et biologiques ou par des groupes de telles formations qui ont une valeur universelle exceptionnelle du point de vue esthétique ou scientifique,

Les formations géologiques et physiographiques et les zones strictement délimitées constituant l'habitat d'espèces animale et végétale menacées, qui ont une valeur universelle exceptionnelle du point de vue de la science ou de la conservation,

Les sites naturels ou les zones naturelles strictement délimitées, qui ont une valeur universelle exceptionnelle du point de vue de la science, de la conservation ou de la beauté naturelle.

Article 3

Il appartient à chaque État partie à la présente Convention d'identifier et de délimiter les différents biens situés sur son territoire et visés aux articles 1 et 2 ci-dessus.

II. Protection nationale et protection internationale du patrimoine culturel et naturel

Article 4

Chacun des États parties à la présente Convention reconnaît que l'obligation d'assurer l'identification, la protection, la conservation, la mise en valeur et la transmission aux générations futures du patrimoine culturel et naturel visé aux articles 1 et 2 et situé sur son territoire, lui incombe au premier chef. Il s'efforce d'agir à cet effet tant par son propre effort au maximum de ses ressources disponibles que, le cas échéant, au moyen de l'assistance et de la coopération internationales dont il pourra bénéficier, notamment aux plans financier, artistique, scientifique et technique.

Article 5

Afin d'assurer une protection et une conservation aussi efficaces et une mise en valeur aussi active que possible du patrimoine culturel et naturel situé sur leur territoire et dans les conditions appropriées à chaque pays, les États parties à la présente Convention s'efforceront dans la mesure du possible:

- a. D'adopter une politique générale visant à assigner une fonction au patrimoine culturel et naturel dans la vie collective, et à intégrer la protection de ce patrimoine dans les programmes de planification générale;
- b. D'instituer sur leur territoire, dans la mesure où ils n'existent pas, un ou plusieurs services de protection, de conservation et de mise en valeur du patrimoine culturel et naturel, dotés d'un personnel approprié, et disposant des moyens lui permettant d'accomplir les tâches qui lui incombent;
- c. De développer les études et les recherches scientifiques et techniques et perfectionner les méthodes d'intervention qui permettent à un État de faire face aux dangers qui menacent son patrimoine culturel ou naturel;
- d. De prendre les mesures juridiques, scientifiques, techniques, administratives et financières adéquates pour l'identification, la protection, la conservation, la mise en valeur et la réanimation de ce patrimoine; et
- e. De favoriser la création ou le développement de centres nationaux ou régionaux de formation dans le domaine de la protection, de la conservation et de la mise en valeur du patrimoine culturel et naturel et d'encourager la recherche scientifique dans ce domaine.

Article 6

1. En respectant pleinement la souveraineté des États sur le territoire desquels est situé le patrimoine culturel et naturel visé aux articles 1 et 2, et sans préjudice des droits réels prévus par la législation nationale sur ledit patrimoine, les États parties à la présente Convention reconnaissent qu'il constitue un patrimoine universel pour la protection duquel la communauté internationale tout entière, a le devoir de coopérer.
2. Les États parties s'engagent en conséquence, et conformément aux dispositions de la présente Convention, à apporter leur concours à l'identification, à la protection, à la conservation et à la mise en valeur du patrimoine culturel et naturel visé aux paragraphes 2 et 4 de l'article 11 si l'État sur le territoire duquel il est situé le demande.
3. Chacun des États parties à la présente convention s'engage à ne prendre délibérément aucune mesure susceptible d'endommager directement ou indirectement le patrimoine culturel et naturel visé aux articles 1 et 2 qui est situé sur le territoire d'autres États parties à cette Convention.

Article 7

Aux fins de la présente Convention, il faut entendre par protection internationale du patrimoine mondial culturel et naturel la mise en place d'un système de coopération et d'assistance internationales visant à seconder les États parties à la Convention dans les efforts qu'ils déploient pour préserver et identifier ce patrimoine.

III. Comité intergouvernemental de la protection du patrimoine mondial culturel et naturel

Article 8

1. Il est institué auprès de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture, un Comité intergouvernemental de la protection du patrimoine culturel et naturel de valeur universelle exceptionnelle dénommé « le Comité du patrimoine mondial ». Il est composé de 15 États parties à la Convention, élus par les États parties à la Convention réunis en assemblée générale au cours de sessions ordinaires de la Conférence générale de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture. Le nombre des États membres du Comité sera porté à 21 à compter de la session ordinaire de la Conférence générale qui suivra l'entrée en vigueur de la présente Convention pour au moins 40 États.
2. L'élection des membres du Comité doit assurer une représentation équitable des différentes régions et cultures du monde.
3. Assistent aux séances du Comité avec voix consultative un représentant du Centre international d'études pour la conservation et la restauration des biens culturels (Centre de Rome), un représentant du Conseil international des monuments et des sites (ICOMOS), et un représentant de l'Union internationale pour la conservation de la nature et de ses ressources (UICN), auxquels peuvent s'ajouter, à la demande des États parties réunis en assemblée générale au cours des sessions ordinaires de la Conférence générale de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture, des représentants d'autres organisations intergouvernementales et non gouvernementales ayant des objectifs similaires.

Article 9

1. Les États membres du Comité du patrimoine mondial exercent leur mandat depuis la fin de la session ordinaire de la Conférence générale au cours de laquelle ils ont été élus jusqu'à la fin de sa troisième session ordinaire subséquente.
2. Toutefois, le mandat d'un tiers des membres désignés lors de la première élection se terminera à la fin de la première session ordinaire de la Conférence générale suivant celle au cours de laquelle ils ont été élus et le mandat d'un second tiers des membres désignés en même temps, se terminera à la fin de la deuxième session ordinaire de la Conférence générale suivant celle au cours de laquelle ils ont été élus. Les noms de ces membres seront tirés au sort par le Président de la Conférence générale après la première élection.
3. Les États membres du Comité choisissent pour les représenter des personnes qualifiées dans le domaine du patrimoine culturel ou du patrimoine naturel.

Article 10

1. Le Comité du patrimoine mondial adopte son règlement intérieur.
2. Le Comité peut à tout moment inviter à ses réunions des organismes publics ou privés, ainsi que des personnes privées, pour les consulter sur des questions particulières.
3. Le Comité peut créer les organes consultatifs qu'il estime nécessaires à l'exécution de sa tâche.

Article 11

1. Chacun des États parties à la présente Convention soumet, dans toute la mesure du possible, au Comité du patrimoine mondial un inventaire des biens du patrimoine culturel et naturel situés sur son territoire et susceptibles d'être inscrits sur la liste prévue au paragraphe 2 du présent article. Cet inventaire, qui n'est pas considéré comme exhaustif, doit comporter une documentation sur le lieu des biens en question et sur l'intérêt qu'ils présentent.
2. Sur la base des inventaires sou-mis par les États en exécution du paragraphe 1 ci-dessus, le Comité établit, met à jour et diffuse, sous le nom de « liste du patrimoine mondial », une liste des biens du patrimoine culturel et du patrimoine naturel, tels qu'ils sont définis aux articles 1 et 2 de la présente Convention, qu'il considère comme ayant une valeur universelle exceptionnelle en application des critères qu'il aura établis. Une mise à jour de la liste doit être diffusée au moins tous les deux ans.
3. L'inscription d'un bien sur la liste du patrimoine mondial ne peut se faire qu'avec le consentement de l'État intéressé. L'inscription d'un bien situé sur un territoire faisant l'objet de revendication de souveraineté ou de juridiction de la part de plusieurs États ne préjuge en rien les droits des parties au différend.
4. Le Comité établit, met à jour et diffuse, chaque fois que les circonstances l'exigent, sous le nom de « liste du patrimoine mondial en péril », une liste des biens figurant sur la liste du patrimoine mondial pour la sauvegarde desquels de grands travaux sont nécessaires et pour lesquels une assistance a été demandée aux termes de la présente Convention. Cette liste contient une estimation du coût des opérations. Ne peuvent figurer sur cette liste que des biens du patrimoine culturel et naturel qui sont menacés de dangers graves et précis, tels que menace de disparition due à une dégradation accélérée, projets de grands travaux publics ou privés, rapide développement urbain et touristique, destruction due à des changements d'utilisation ou de propriété de la terre, altérations profondes dues à une cause inconnue, abandon pour des raisons quelconques, conflit armé venant ou menaçant d'éclater, calamités et cataclysmes, grands incendies, séismes, glissements de terrain, éruptions volcaniques, modification du niveau des eaux, inondations, raz de marée. Le Comité peut, à tout moment, en cas d'urgence, procéder à une nouvelle inscription sur la liste du patrimoine mondial en péril et donner à cette inscription une diffusion immédiate.

5. Le Comité définit les critères sur la base desquels un bien du patrimoine culturel et naturel peut être inscrit dans l'une ou l'autre des listes visées aux paragraphes 2 et 4 du présent article.

6. Avant de refuser une demande d'inscription sur l'une des deux listes visées aux paragraphes 2 et 4 du présent article, le Comité consulte l'État partie sur le territoire duquel est situé le bien du patrimoine culturel ou naturel dont il s'agit.

7. Le Comité, avec l'accord des États intéressés, coordonne et encourage les études et les recherches nécessaires à la constitution des listes visées aux paragraphes 2 et 4 du présent article.

Article 12

Le fait qu'un bien du patrimoine culturel et naturel n'ait pas été inscrit sur l'une ou l'autre des deux listes visées aux paragraphes 2 et 4 de l'article 11 ne saurait en aucune manière signifier qu'il n'a pas une valeur universelle exceptionnelle à des fins autres que celles résultant de l'inscription sur ces listes.

Article 13

1. Le Comité du patrimoine mondial reçoit et étudie les demandes d'assistance internationale formulées par les États parties à la présente Convention en ce qui concerne les biens du patrimoine culturel et naturel situés sur leur territoire, qui figurent ou sont susceptibles de figurer sur les listes visées aux paragraphes 2 et 4 de l'article 11. Ces demandes peuvent avoir pour objet la protection, la conservation, la mise en valeur ou la réanimation de ces biens.

2. Les demandes d'assistance internationale en application du paragraphe 1 du présent article peuvent aussi avoir pour objet l'identification de biens du patrimoine culturel et naturel défini aux articles 1 et 2, lorsque des recherches préliminaires ont permis d'établir que ces dernières méritaient d'être poursuivies.

3. Le Comité décide de la suite à donner à ces demandes, détermine, le cas échéant, la nature et l'importance de son aide et autorise la conclusion, en son nom, des arrangements nécessaires avec le gouvernement intéressé.

4. Le Comité fixe un ordre de priorité pour ses interventions. Il le fait en tenant compte de l'importance respective des biens à sauvegarder pour le patrimoine mondial culturel et naturel, de la nécessité d'assurer l'assistance internationale aux biens les plus représentatifs de la nature ou du génie et de l'histoire des peuples du monde et de l'urgence des travaux à entreprendre, de l'importance des ressources des États sur le territoire desquels se trouvent les biens menacés et en particulier de la mesure dans laquelle ils pourraient assurer la sauvegarde de ces biens par leurs propres moyens.

5. Le Comité établit, met à jour et diffuse une liste des biens pour lesquels une assistance internationale a été fournie.

6. Le Comité décide de l'utilisation des ressources du Fonds créé aux termes de l'article 15 de la présente Convention. Il recherche les moyens d'en augmenter les ressources et prend toutes mesures utiles -à cet effet.

7. Le Comité coopère avec les organisations internationales et nationales, gouvernementales et non gouvernementales, ayant des objectifs similaires à ceux de la présente Convention. Pour la mise en oeuvre de ses programmes et l'exécution de ses projets, le Comité peut faire appel à ces organisations, en particulier au Centre international d'études pour la conservation et la restauration des biens culturels (Centre de Rome), au Conseil international des monuments et des sites (ICOMOS) et à l'Union internationale pour la conservation de la nature et de ses ressources (UICN), ainsi qu'à d'autres organismes publics ou privés et à des personnes privées.

8. Les décisions du Comité sont prises à la majorité des deux tiers des membres présents et votants. Le quorum est constitué par la majorité des membres du Comité.

Article 14

1. Le Comité du patrimoine mondial est assisté par un secrétariat nommé par le Directeur général de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture.

2. Le Directeur général de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture, utilisant le plus possible les services du Centre international d'études pour la conservation et la restauration des biens culturels (Centre de Rome), du Conseil international des monuments et des sites (ICOMOS), et de l'Union internationale pour la conservation de la nature et de ses ressources (UICN), dans les domaines de leurs compétences et de leurs possibilités respectives, prépare la documentation du Comité, l'ordre du jour de ses réunions et assure l'exécution de ses décisions.

IV. Fonds pour la protection du patrimoine mondial culturel et naturel

Article 15

1. Il est créé un fonds pour la protection du patrimoine mondial culturel et naturel de valeur universelle exceptionnelle, dénommé « le Fonds du patrimoine mondial ».

2. Le Fonds est constitué en fonds de dépôt, conformément aux dispositions du règlement financier de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture.

3. Les ressources du Fonds sont constituées par:

a. Les contributions obligatoires et les contributions volontaires des États parties à la présente Convention;

b. Les versements, dons ou legs que pourront faire:

(i) D'autres États,

(ii) L'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture, les autres organisations du système des Nations Unies, notamment le Programme de développement des Nations Unies et d'autres organisations intergouvernementales,

(iii) Des organismes publics ou privés ou des personnes privées;

c. Tout intérêt dû sur les ressources du Fonds;

d. Le produit des collectes et les recettes des manifestations organisées au profit du Fonds et

e. Toutes autres ressources autorisées par le règlement qu'élaborera le Comité du patrimoine mondial.

4. Les contributions au Fonds et les autres formes d'assistance fournies au Comité ne peuvent être affectées qu'aux fins définies par lui. Le Comité peut accepter des contributions ne devant être affectées qu'à un certain programme ou à un projet particulier, à la condition que la mise en oeuvre de ce programme ou l'exécution de ce projet ait été décidée par le Comité. Les contributions au Fonds ne peuvent être assorties d'aucune condition politique.

Article 16

1. Sans préjudice de toute contribution volontaire complémentaire, les États parties à la présente Convention s'engagent à verser régulièrement, tous les deux ans, au Fonds du patrimoine mondial des contributions dont le montant, calculé selon un pourcentage uniforme applicable à tous les États, sera décidé par l'assemblée générale des États parties à la Convention, réunis au cours de sessions de la Conférence générale de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture. Cette décision de l'assemblée générale requiert la majorité des États parties présents et votants qui n'ont pas fait la déclaration visée au paragraphe 2 du présent article. En aucun cas, la contribution obligatoire des États parties à la Convention ne pourra dépasser 1% de sa contribution au budget ordinaire de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture.

2. Toutefois, tout État visé à l'article 31 ou à l'article 32 de la présente Convention peut, au moment du dépôt de ses instruments de ratification, d'acceptation ou d'adhésion, déclarer qu'il ne sera pas lié par les dispositions du paragraphe 1 du présent article.

3. Un État partie à la Convention ayant fait la déclaration visée au paragraphe 2 du présent article, peut à tout moment retirer ladite déclaration moyennant notification au Directeur général de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture. Toutefois, le retrait de la déclaration n'aura d'effet sur la contribution obligatoire due par cet État qu'à partir de la date de l'assemblée générale des États parties qui suivra.

4. Afin que le Comité soit en mesure de prévoir ses opérations d'une manière efficace, les contributions des États parties à la présente Convention, ayant fait la déclaration visée au paragraphe 2 du présent article, doivent être versées sur une base régulière, au moins tous les deux ans, et ne devraient pas être inférieures aux contributions qu'ils auraient dû verser s'ils avaient été liés par les dispositions du paragraphe 1 du présent article.

5. Tout État partie à la Convention qui est en retard dans le paiement de sa contribution obligatoire ou volontaire en ce qui concerne l'année en cours et l'année civile qui l'a immédiatement précédée, n'est pas éligible au Comité du patrimoine mondial, cette disposition ne s'appliquant pas lors de la première élection. Le mandat d'un tel État qui est déjà membre du Comité prendra fin au moment de toute élection prévue à l'article 8, paragraphe 1, de la présente Convention.

Article 17

Les États parties à la présente Convention envisagent ou favorisent la création de fondations ou d'associations nationales publiques et privées ayant pour but d'encourager les libéralités en faveur de la protection du patrimoine culturel et naturel défini aux articles 1 et 2 de la présente Convention.

Article 18

Les États parties à la présente Convention prêtent leur concours aux campagnes internationales de collecte qui sont organisées au profit du Fonds du patrimoine mondial sous les auspices de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture. Ils facilitent les collectes faites à ces fins par des organismes mentionnés au paragraphe 3, article 15.

V. Conditions et modalités de l'assistance internationale

Article 19

Tout État partie à la présente Convention peut demander une assistance internationale en faveur de biens du patrimoine culturel ou naturel de valeur universelle exceptionnelle situés sur son territoire. Il doit joindre à sa demande les éléments d'information et les documents prévus à l'article 21 dont il dispose et dont le Comité a besoin pour prendre sa décision.

Article 20

Sous réserve des dispositions du paragraphe 2 de l'article 13, de l'alinéa c de l'article 22, et de l'article 23, l'assistance internationale prévue par la présente Convention ne peut être accordée qu'à des biens du patrimoine culturel et naturel que le Comité du patrimoine mondial a décidé ou décide de faire figurer sur l'une des listes visées aux paragraphes 2 et 4 de l'article 11.

Article 21

1. Le Comité du patrimoine mondial définit la procédure d'examen des demandes d'assistance internationale qu'il est appelé à fournir et précise notamment les éléments qui doivent figurer dans la demande, laquelle doit décrire l'opération envisagée, les travaux nécessaires, une estimation de leur coût, leur urgence et les raisons pour lesquelles les ressources de l'État demandeur ne lui permettent pas de faire face à la totalité de la dépense. Les demandes doivent, chaque fois que possible, s'appuyer sur l'avis d'experts.

2. En raison des travaux qu'il peut y avoir lieu d'entreprendre sans délai, les demandes fondées sur des calamités naturelles ou des catastrophes doivent être examinées d'urgence et en priorité par le Comité, qui doit disposer d'un fonds de réserve servant à de telles éventualités.

3. Avant de prendre une décision, le Comité procède aux études et aux consultations qu'il juge nécessaires.

Article 22

L'assistance accordée par le Comité du patrimoine mondial peut prendre les formes suivantes:

- a. Études sur les problèmes artistiques, scientifiques et techniques que posent la protection, la conservation, la mise en valeur et la réanimation du patrimoine culturel et naturel, tel qu'il est défini aux paragraphes 2 et 4 de l'article 11 de la présente Convention;
- b. Mise à la disposition d'experts, de techniciens et de main-d'œuvre qualifiée pour veiller à la bonne exécution du projet approuvé;
- c. Formation de spécialistes de tous niveaux dans le domaine de l'identification, de la protection, de la conservation, de la mise en valeur et de la réanimation du patrimoine culturel et naturel;
- d. Fourniture de l'équipement que l'État intéressé ne possède pas ou n'est pas en mesure d'acquérir;
- e. Prêts à faible intérêt, ou qui pourraient être remboursés à long terme;
- f. Octroi, dans des cas exceptionnels et spécialement motivés, de subventions non remboursables.

Article 23

Le Comité du patrimoine mondial peut également fournir une assistance internationale à des centres nationaux ou régionaux de formation de spécialistes de tous niveaux dans le domaine de l'identification, de la protection, de la conservation, de la mise en valeur et de la réanimation du patrimoine culturel et naturel.

Article 24

Une assistance internationale très importante ne peut être accordée qu'après une étude scientifique, économique et technique détaillée. Cette étude doit faire appel aux techniques les plus avancées de protection, de conservation, de mise en valeur et de réanimation du patrimoine culturel et naturel et correspondre aux objectifs de la présente Convention. L'étude doit aussi rechercher les moyens d'employer rationnellement les ressources disponibles dans l'État intéressé.

Article 25

Le financement des travaux nécessaires ne doit, en principe, incomber que partiellement à la communauté internationale. La participation de l'État qui bénéficie de l'assistance internationale doit constituer une part substantielle des ressources apportées à chaque programme ou projet, sauf si ses ressources ne le lui permettent pas.

Article 26

Le Comité du patrimoine, mondial et l'État bénéficiaire définissent dans l'accord qu'ils concluent les conditions dans lesquelles sera exécuté un programme ou projet pour lequel est fournie une assistance internationale au titre de la présente Convention. Il incombe à l'État qui reçoit cette assistance internationale de continuer à protéger, conserver et mettre en valeur les biens ainsi sauvegardés, conformément aux conditions définies dans l'accord.

VI. Programmes éducatifs

Article 27

1. Les États parties à la présente Convention s'efforcent par tous les moyens appropriés, notamment par des programmes d'éducation et d'information, de renforcer le respect et l'attachement de leurs peuples au patrimoine culturel et naturel défini aux articles 1 et 2 de la Convention.

2. Ils s'engagent à informer largement le public des menaces qui pèsent sur ce patrimoine et des activités entreprises en application de la présente Convention.

Article 28

Les États parties à la présente Convention qui reçoivent une assistance internationale en application de la Convention prennent les mesures nécessaires pour faire connaître l'importance des biens qui ont fait l'objet de cette assistance et le rôle que cette dernière a joué.

VII. Rapports

Article 29

1. Les États parties à la présente Convention indiquent dans les rapports qu'ils présenteront à la Conférence générale de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture aux dates et sous la forme qu'elle déterminera, les dispositions législatives et réglementaires et les autres mesures qu'ils auront adoptées pour l'application de la Convention, ainsi que l'expérience qu'ils auront acquise dans ce domaine.

2. Ces rapports seront portés à la connaissance du Comité du patrimoine mondial.

3. Le Comité présente un rapport sur ses activités à chacune des sessions ordinaires de la Conférence générale de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture.

VIII. Clauses finales

Article 30

La présente Convention est établie en anglais, en arabe, en espagnol, en français et en russe, les cinq textes faisant également foi.

Article 31

1. La présente Convention sera soumise à la ratification ou à l'acceptation des États membres de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture, conformément à leurs procédures constitutionnelles respectives.

2. Les instruments de ratification ou d'acceptation seront déposés auprès du Directeur général de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture.

Article 32

1. La présente Convention est ouverte à l'adhésion de tout État non membre de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture, invité à y adhérer par la Conférence générale de l'Organisation.

2. L'adhésion se fera par le dépôt d'un instrument d'adhésion auprès du Directeur général de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture.

Article 33

La présente Convention entrera en vigueur trois mois après la date du dépôt du vingtième instrument de ratification, d'acceptation ou d'adhésion mais uniquement à l'égard des États qui auront déposé leurs instruments respectifs de ratification, d'acceptation ou d'adhésion à cette date ou antérieurement. Elle entrera en vigueur pour chaque autre État trois mois après le dépôt de son instrument de ratification, d'acceptation ou d'adhésion.

Article 34

Les dispositions ci-après s'appliquent aux États parties à la présente Convention ayant un système constitutionnel fédératif ou non unitaire:

- a. En ce qui concerne les dispositions de cette Convention dont la mise en oeuvre relève de l'action législative du pouvoir législatif fédéral ou central, les obligations du gouvernement fédéral ou central seront les mêmes que celles des États parties qui ne sont pas des États fédératifs;
- b. En ce qui concerne les dispositions de cette Convention dont l'application relève de l'action législative de chacun des États, pays, provinces ou cantons constitutants, qui ne sont pas en vertu du système constitutionnel de la fédération tenus à prendre des mesures législatives, le gouvernement fédéral portera, avec son avis favorable, lesdites dispositions à la connaissance des autorités compétentes des États, pays, provinces ou cantons.

Article 35

1. Chacun des États parties à la présente Convention aura la faculté de dénoncer la Convention.
2. La dénonciation sera notifiée par un instrument écrit déposé auprès du Directeur général de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture.
3. La dénonciation prendra effet 12 mois après réception de l'instrument de dénonciation. Elle ne modifiera en rien les obligations financières à assumer par l'État dénonciateur jusqu'à la date à laquelle le retrait prendra effet.

Article 36

Le Directeur général de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture informera les États membres de l'Organisation, les États non membres visés à l'article 32, ainsi que l'Organisation des Nations Unies, du dépôt de tous les instruments de ratification, d'acceptation ou d'adhésion mentionnés aux articles 31 et 32, de même que des dénonciations prévues à l'article 35.

Article 37

1. La présente Convention pourra être révisée par la Conférence générale de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture. La révision ne liera cependant que les États qui deviendront parties à la convention portant révision.
2. Au cas où la Conférence générale adopterait une nouvelle convention portant révision totale ou partielle de la présente Convention et à moins que la nouvelle convention n'en dispose autrement, la présente Convention cesserait d'être ouverte à la ratification, à l'acceptation ou à l'adhésion, à partir de la date d'entrée en vigueur de la nouvelle convention portant révision.

Article 38

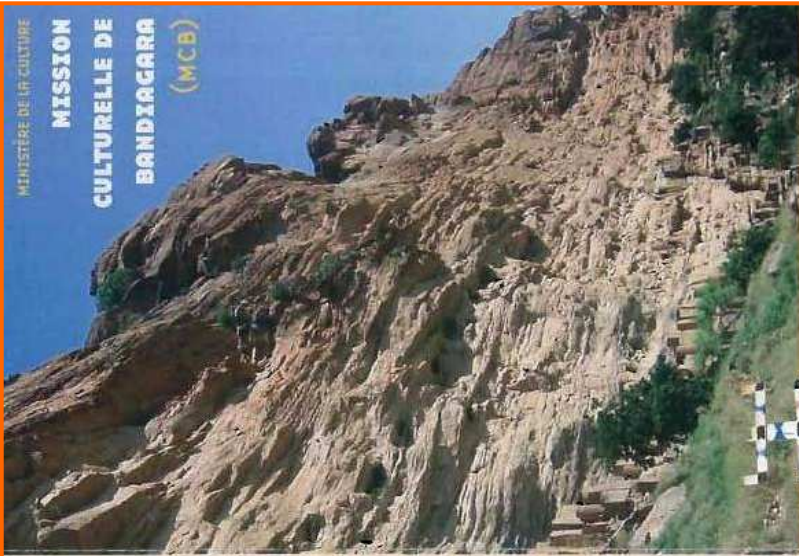
Conformément à l'article 102 de la Charte des Nations Unies, la présente Convention sera enregistrée au Secrétariat des Nations Unies à la requête du Directeur général de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture.

EN FOI DE QUOI ont apposé leurs signatures, ce vingt-troisième jour de novembre 1972.

Fait à Paris, ce vingt-troisième jour de novembre 1972, en deux exemplaires authentiques portant la signature du Président de la Conférence générale, réunie en sa dix-septième session, et du Directeur général de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture, qui seront déposés dans les archives de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture, et dont les copies certifiées conformes seront remises à tous les États visés aux articles 31 et 32 ainsi qu'à l'Organisation des Nations Unies.


(UNESCO, 1972.)

Annexe D Mission culturelle de Bandiagara



MINISTÈRE DE LA CULTURE
MISSION CULTURELLE DE BANDIAGARA (MCB)

SITE DES FALAISES DE BANDIAGARA
PAYS DOGON - MALI




Un site du Patrimoine Mondial


QUELS SONT SES PRINCIPAUX PARTENAIRES ?

- **Au niveau national :**
Les collectivités décentralisées, les communautés du site, les services techniques et ONG locaux, le Bureau de l'O.M.A.T.H.O à Mopti
- **Au niveau de la coopération bilatérale :**
Coopération allemande :
DED (Service Allemand de Développement), Ambassade, CARE Deutschland, PAPE/GTZ
Coopération néerlandaise :
Ambassade, Musée de Leiden
Coopération française :
CRATERRE-ENSAG, Site du Mont Perdu des Pyrénées
Coopération suisse :
MAESRO (Programme de Recherche de la Mission Archéologique et Ethnoarchéologique Suisse en Afrique de l'Ouest)
- **Au niveau de la coopération multilatérale :**
L'UNESCO et le Centre du patrimoine mondial, la Banque Mondiale, le PNUD (PPS/FEM), le programme AFRICA 2009 (ICROM, WHC et CRATERRE-ENSAG)

CONTACT
Tel./Fax : (223) 244 22 63
E-mail : mcb@tribone.net.mli
B.P. 01, Bandiagara, MALI





Restitue à la conception: CRATERRE-ENSAG - 2004



UN SITE DU PATRIMOINE MONDIAL

Le site des « Falaises de Bandiagara, ou « Pays Dogon » possède un patrimoine culturel et naturel riche et varié qui a valu son inscription, en 1989, sur la liste du Patrimoine Mondial de l'UNESCO en tant que Bien mixte.







QU'EST-CE QUE LA MISSION CULTURELLE ?
 Créée en 1993, par le Décret 93/203 P-RM, la Mission Culturelle est chargée de la gestion du site classé qui couvre une superficie de 4.000 Km² avec 289 villages.
 Précédemment rattachée au secrétariat général du Ministère de la Culture, la MCB est, depuis 2001, une institution déconcentrée, rattachée à la Direction Nationale du Patrimoine Culturel.

QUELLES SONT SES MISSIONS ?
 La Mission Culturelle a pour rôle d'assister le Ministre de la Culture dans ses tâches de protection et de mise en valeur du site ; à ce titre ses missions sont :
 • La conservation et la préservation des éléments matériels et immatériels, culturels et naturels.
 • La valorisation du patrimoine : promotion, sensibilisation, éducation et information du public.
 • L'amélioration des conditions de vie des communautés vivant sur le site.

QUELLES SONT LES PERSPECTIVES ?
 Une vision pour l'horizon 2025 et un programme quinquennal 2006-2010 détaillé ont été établis lors de l'élaboration du plan de conservation et de gestion du site. Un accent particulier sera mis sur l'accompagnement des communes pour la préparation et la mise en œuvre des plans de développement économique, social et culturel (PDSEC).





QUELLES SONT LES PRESTATIONS ?
 • Réalisation, restauration ou réhabilitation d'infrastructures culturelles et touristiques : musées, campements communautaires, etc.
 • Appui conseil à l'organisation des activités culturelles et de développement (PDSEC).
 • Inventaire, documentation et collecte de biens culturels et programme de recherche dans le domaine du patrimoine et du tourisme en rapport avec le développement local.



ACTIVITÉS RÉALISÉES :

- Sensibilisation et information du public pour préserver les biens culturels et développer la conscience environnementale.
- Élaboration et mise en œuvre d'un plan de gestion et de conservation du site classé.
- Inventaire et documentation de biens culturels et naturels significatifs du site.
- Restauration de monuments et sites anciens.
- Construction et réhabilitation d'infrastructures culturelles et touristiques : musées et campements communautaires.
- Valorisation des savoirs et savoir-faire locaux : cultures et techniques constructives.
- Appui à l'art et l'artisanat traditionnels.
- Renforcement des capacités des comités de gestion.
- Recherche dans le domaine du patrimoine et des sciences sociales.
- Élaboration d'un guide d'écotourisme et l'organisation de la journée de la Biodiversité.



Annexe E Inventaire objets mobiliers des musées communautaires

MINISTERE DE LA CULTURE

MISSION CULTURELLE DE BANDIAGARA

REPUBLIQUE DU MALI
UN PEUPLE – UN BUT – UNE FOI

Page : / 2

BORDEREAU D'INVENTAIRE DES OBJETS MOBILIERS

VILLAGE DE:.....

COMMUNE DE:.....

CODE D'INVENTAIRE.....

Date d'enquête					
Noms des rédacteurs du bordereau					
Lieu d'inventaire					
Appellation de l'objet	En Français	En Dogon	En Bambara		
Lieu de conservation de l'objet					
Dimensions	Longueur	Largeur	Hauteur	Diamètre	Epaisseur
Catégorie d'objet par technique					
Description de l'objet					
Matériaux					
Nom du Propriétaire					
Nom du Fabricant					
Lieu de fabrication					
Date ou période de fabrication/Âge de l'objet					
Catégorie d'objet par fonction					

MINISTERE DE LA CULTURE ##### MISSION CULTURELLE DE BANDIAGARA		REPUBLIQUE DU MALI UN PEUPLE – UN BUT – UNE FOI	
Page : / 2			
Fonction/Utilisation d'origine			
Fonction/Utilisation actuelle			
Signification des symboles et représentations			
Etat de l'objet	Bon <input type="checkbox"/>	Passable <input type="checkbox"/>	Mauvais <input type="checkbox"/>
Le statut du bien	Bien collectif <input type="checkbox"/>		Bien privé <input type="checkbox"/>
	Protection (nature)		
Intérêt à signaler			
Autres commentaires			
Image de l'objet			


UN PEUPLE – UN BUT – UNE FOI

.....
COMMUNE DE :

FICHE D'INVENTAIRE DES OBJETS MOBILIERS :

[illegible]

Annexe F Circuit Jet Tours – UNESCO



Mali Authentique

Photo 1/2

Votre voyage
Confidences

- [Votre voyage comprend](#)
 - [Bon à savoir](#)
 - [Le côté pratique](#)

Détail de l'itinéraire

- [Les étapes](#)
- [Hébergement](#)
- [Les guides](#)

Les plus

- [Extension circuit](#)
- [Offres spéciales](#)

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

Jet Tours soutient la gastronomie mondiale UNESCO

UNESCO
MONDIAL
PATRIMOINE
DU MONDE

UNESCO
MONDIAL
PATRIMOINE
DU MONDE

Terre de culture et de civilisation absolument unique, le Mali séduit par la richesse de ses paysages, la beauté de ses sites comme Mopti ou Djenné, ses villages aux marchés animés et colorés, et l'atmosphère du pays dogon. Ce voyage constitue une plongée dans l'âme d'un pays africain authentique et préservé, précurseur des premiers grands empires africains.

Les étapes

BAMAKO - SEGOU - MOPTI - DJENNE - FLEUVE NIGER - PAYS DOGON - OUNJOUGOU

Circuit Jet tours - UNESCO

Vivez une expérience unique avec l'UNESCO
Visitez notre sélection de sites du patrimoine mondial.

4e jour La vieille ville de Djenné.

5e jour Site d'Ounjougou.

6e jour Falaises de Bandiagara (pays dogon).

9e jour Tombouctou (en extension).

Les Invitations Exclusives Jet tours- UNESCO
Conférence exceptionnelle à la Mission culturelle de Bandiagara.

Approche privilégiée des anciens chantiers de fouilles archéologiques sur le site d'Ounjougou.

Fiche mise à jour le 27.

[Conditions de ven](#)
[Mentions légales](#)

Tout au long de votre voyage, vous serez accompagné par un guide Jet tours qui vous informera sur le rôle et les missions de l'UNESCO. Vous recevrez un carnet de voyage spécifique avant votre départ.

Fêtes

Départ spécial le 1/2 pour le Festival sur le Niger à Segou.

Les atouts

Ce circuit bénéficie du service Exception: se reporter à la rubrique "Services".

Vols Air France.

Maximum 18 participants.

Départs garantis les 9 et 23/11; 11 et 25/1; 22/2; 7/3.

Guide-accompagnateur Jet tours au départ de Paris à partir de 10 participants.

Visite de Djenné le lundi, jour du grand marché hebdomadaire.

2 jours dans le pays dogon.

Danse de masques en pays dogon.

(Jet Tours, 2007.)

Annexe G Prêt des objets au musée de Fombori

La prise d'un prêt au musée de Fombori - un scénario hypothétique

Oumar Ongoïba : Alors Diagie, avez-vous passé la nuit en paix ?

Gérant de la caisse : Oui et j'espère que votre famille a eu la paix hier nuit aussi ?

Oumar : Oui, Diagie, comme vous le savez les récoltes n'ont pas bien réussi cette année et il semble que les céréales seront chères cette saison des pluies. J'ai besoin d'argent pour commencer une banque de céréales ici, dans le village. J'ai entendu que le Musée donnera de l'argent pour les vieilles choses, telle que cette vieille épée que mon père m'a donnée. J'ai envisagé de la vendre un certain moment. Combien me donnerez-vous pour cela ?

Gérant : C'est une jolie épée, sa fabrication est excellente. Elle doit être très vieille. Mais nous n'achetons pas d'objets, Oumar. Comment pouvons nous mettre un prix sur quelque chose qui appartenait à votre père, et au père de votre père ? Agir ainsi serait de les déshonorer. Votre père vous a remis cette épée pour une raison. C'est pour vous raconter, et à vos enfants une histoire ; il vous l'a donnée pour que vous vous souviendrez de vos ancêtres comme des hommes courageux qui ont défendu leurs pays et familles contre leurs ennemis. Si, vous la vendez, non seulement l'épée disparaîtrait pour toujours mais aussi l'histoire et les souvenirs qui y sont liés.

Oumar : Cela est vrai, Diagie, mais notre père a vécu en un moment où les chèvres et les moutons étaient aussi nombreux que les criquets. Maintenant nous parvenons à vivre à peine. Il comprend sûrement que, nous avons besoin d'argent. Si je vends cette épée, je peux acheter du grain pour nourrir ma famille.

Gérant : Je vous dis ce que le Musée peut faire pour vous. Si vous placerez votre épée dans notre Musée, ainsi tous les villageois et visiteurs peuvent la voir et entendre son histoire, le Musée fera un prêt pour vous aider avec votre banque de céréales. Mais c'est un prêt que vous devez rembourser après quatre mois. De plus, vous aurez à payer un intérêt, un petit montant qui nous aidera au fonctionnement du Musée. Cet intérêt doit être payé en avance.

Oumar : Bien, si je vends cette épée à un touriste, je sais que j'aurai au moins 20.000 CFA (\$40).

Gérant : C'est vrai que vous pouvez vendre votre épée à un prix que le musée ne pourra pas vous accorder en prêt. Mais vous devez considérer ceci : si vous vendez cette épée aujourd'hui, vous aurez 20.000 CFA. Selon vous, combien de temps ces 20.000 CFA dureront avant d'être dépensés ? Et puis que ferez-vous ? Vous n'aurez ni l'argent, ni l'épée. D'autre part, si vous mettez l'épée dans notre Musée, nous vous donnerons un petit prêt. Quand vous remboursez le prêt dans quatre mois, vous pouvez soit reprendre votre épée ou la laisser contre un autre prêt. Aussi longtemps que l'épée restera dans le Musée, vous aurez toujours de l'argent pour travailler, pour des années et des années à venir.

Oumar : Oui, cela est bien sensé. Combien vous me prêterez ?

Gérant : La première étape est de remplir certains documents. Ces papiers m'aideront à obtenir au tant d'informations que possible sur cette épée. Plus j'ai d'informations, plus l'épée est précieuse pour le Musée. Le premier document est appelé la fiche historique. Nous avons besoin de répondre à autant de questions que possible. La première question est la plus importante : Qu'est-ce cet objet précisément ? Est-ce une épée Dogon ou Tomasheq ? Les autres questions sont : Qui a fabriqué cet objet ? A qui était-il destiné ? A qui a-t-il appartenu ? A qui appartient-il présentement ? Quand a-t-il été confectionné ? Quand est-ce que vous l'avez eu ? Où a-t-il été fabriqué ? Où a-t-il été utilisé ? Où est-ce que vous l'avez eu ? Pourquoi cet objet vous intéresse-t-il ? Comment est-ce que vous l'avez eu ? Comment est-il utilisé ? Finalement, il y a quatre questions supplémentaires qui peuvent rendre l'objet encore plus précieux pour le Musée : Savez-vous des histoires ou légendes à propos de cet objet ou ce type d'objet ? Que signifient les symboles sur cet objet ? Quelle a été la procédure utilisée pour fabriquer cet objet ? Connaissez-vous quelqu'un qui a plus d'informations sur cet objet particulier ?

Oumar : *(Répond à chacune des questions avec autant de détails que possible.)*

Gérant : Bien Oumar, vous avez répondu à la plus importante question qui compte pour 48%. Ensuite, vous avez été capable de répondre à dix questions des treize questions de base. Chaque question compte pour 4%. Ce qui fait 40% en tout. Vous n'avez pas été capable de répondre à aucune des questions supplémentaires. Cela veut dire que vous avez un score total de 88%. Vous recevrez 88% du montant que nous avons estimé être le "plafond du prêt"—le montant maximum que vous pouvez recevoir. Le village a décidé que le plafond de prêt pour un individu est 5000 CFA

présentement. Bien sûr, cette limite peut monter quand la caisse devient plus forte, mais puisque les fonds sont insuffisants maintenant et que chacun veut un prêt, il y a seulement assez pour accorder des petits prêts. 88% de 5000 CFA fait 4.400 CFA. Ceci est le prêt pour lequel vous êtes qualifié.

Oumar : Bien, c'est tout ?

Gérant : Non, prochainement nous devons remplir la Fiche de Catalogue pour que l'objet puisse être placé dans notre collection. Vous devez signer ici pour montrer que l'objet est confié au Musée (*La fiche catalogue est remplie et Oumar signe*).

Gérant : Finalement, nous devons prendre vos informations personnelles dans ce document, la demande de prêt, alors si nous avons besoin de vous nous savons comment vous contacter. Ce document sert aussi de contrat légal entre vous et le Musée pour que nous puissions être certain que vous rembourserez votre prêt. De quel village venez-vous ? Quel est le nom du chef de village ? Quel est le nom de votre père ? Quand êtes-vous né ? Où êtes-vous né ? Quelle est votre occupation ? Qu'allez-vous faire avec l'argent ? (*Le Gérant remplit la demande de prêt*) Dans ce blanc j'écris le montant du prêt : 4400 CFA. Ensuite, j'énumérerai les objets présentés en tant que collatéral : Une épée Dogon. Bien Oumar, comprenez-vous que si le prêt n'est pas remboursé l'épée devient la propriété du Musée jusqu'à ce que le prêt soit été totalement remboursé ?

Oumar : Oui, je comprends.

Gérant : Et si vous payez en retard, vous serez taxé d'une pénalité de 250 CFA par mois. Vous comprenez ?

Oumar : Oui

Gérant : Le village a décidé qu'un taux d'intérêt de 3% par mois sera institué sur tous les prêts. Vu que les prêts individuels durent normalement 4 mois, ça équivaut à 12%. Dans votre cas, l'intérêt sur 4400 CFA est 530 CFA. Cela doit être payé à l'avance, pour que le Musée puisse avoir de l'argent avec lequel travailler. Ce qui veut dire qu'aujourd'hui vous recevrez 3870 CFA mais quand vous remboursez le prêt vous rembourserez 4400 CFA. Est-ce que vous comprenez ?

Oumar : Oui, je comprends.

Gérant : Tout ce qui reste est de présenter l'épée à un membre du Comité de Surveillance, il vérifiera l'épée et l'information que vous avez données pour déterminer si c'est juste. Si c'est juste, alors nous aurions besoin de deux signatures du Comité de Crédit en plus de ma propre signature. Ainsi vous pouvez toucher votre argent. *(Ils apportent les documents et l'épée aux comités qui approuvent le prêt.)*

Gérant : OK, maintenant que nous avons l'autorisation des comités, signez juste ici... *(Oumar met son empreinte digitale sur une ligne en pointillé et fait sa signature à côté)* ...et je signerai ici *(Le Gérant signe)*. Ensuite, nous mettons le cachet du Musée sur les documents *(Il tamponne les documents)*. Voici les 4400 CFA desquels je prendrai 530 CFA comme intérêt. Vous avez maintenant payé l'intérêt du prêt *(Le Gérant coupe le reçu de la demande de prêt)*. Voici votre reçu, ça vous donne le numéro de votre prêt, votre numéro est 23. Cela indique aussi la date où le prêt vous a été donné, aujourd'hui, le premier Janvier 1998 et la date où vous devez rembourser le prêt, qui est dans quatre mois à partir d'aujourd'hui le premier Mai 1998. Voici le montant que vous devez rembourser : 4400 CFA. Je mettrai le cachet du Musée sur le reçu pour qu'il soit officiel *(Le Gérant tamponne le reçu)*. Voilà, c'est fini. Avez-vous des questions ?

Oumar : Oui, si après quatre mois je veux un autre prêt, est-ce que je devrai passer encore par tout cela ?

Gérant : Tant que le prêt est pour l'épée le seul document à renouveler est la Demande de Prêt. Il est possible que, entre temps, le village augmentera le plafond du prêt et vous serez éligible pour un prêt plus important. Dans tous les cas, le document d'information historique et le catalogue resteront les mêmes. Vous aurez simplement à suivre tout le processus si vous voulez soumettre un objet différent au Musée.

Oumar : Je comprends. Je dois aller à Douentza maintenant pour acheter du grain. Que Dieu vous accorde de la paix dans l'après-midi.

Gérant : Amen, et que Dieu rend facile la route devant vous.

Oumar : Amen.

(Crosby, 1997, p.56-59.)

Annexe H Analyses et tests

Analyse chimique : spectrométrie de fluorescence X ; Département des géosciences de l'Université de Fribourg.

Dpt. Geosciences, University Fribourg

C:\UQ5\USER\2400Rh\JOB\JOB.182 2007-04-22

Sample ident = Fiko
 Remark = Magali Stoller

C:\UQ5\USER\2400Rh\Appl\AnySample.kap 2004-11-05

Calculated as : Oxides Matrix (Shape & ImpFc): 2|SiO2

X-ray path = Vacuum Film type = No supporting film

Case number = 0 All known

Eff.Diam. = 27.0 mm Eff.Area = 572.3 mm2

KnownConc = 0 %

Rest = 0 %

Viewed Mass = 6172.811 mg

Dil/Sample = 0 Sample Height = 5.74 mm

< means that the concentration is < 50 mg/kg

<0e means wt% < 0 StdErr. A + or & means: Part of 100% sum

Z	wt%	StdErr	Z	wt%	StdErr	Z	wt%	StdErr
SumBe..F	0	0	29+CuO	<		52 TeO2	<	
11+Na2O	0.161	0.008	30+ZnO	<		53 I		
12+MgO	0.622	0.031	31+Ga2O3	<		55+Cs2O	0.0071	0.0037
13+Al2O3	18.44	0.19	32 GeO2	<		56+BaO	0.0660	0.0050
14+SiO2	72.69	0.22	33 As2O3	<		SumLa..Lu	0.022	0.012
15+P2O5	0.205	0.010	34 SeO2	<		72 HfO2	<	
15 P			35 Br	<		73 Ta2O5	<	
16+S03	0.0203	0.0019	37+Rb2O	0.0070	0.0005	74+W03	0.0412	0.0021
16 S			38+SrO	0.0098	0.0005	75 Re2O7		
17+Cl	<		39+Y2O3	<		76 OsO4		
18 Ar			40+ZrO2	0.101	0.005	77 IrO2		
19+K2O	1.75	0.07	41+Nb2O5	<		78 PtO2	<	
20+CaO	0.661	0.033	42+MoO3	<		79+Au	<	
21 Sc2O3	<		44 RuO4			80 HgO	<	
22+TiO2	0.987	0.049	45 Rh2O3			81 Tl2O3		
23+V2O5	0.0256	0.0017	46 PdO			82+PbO	<	
24+Cr2O3	0.0086	0.0012	47 Ag2O	<		83 Bi2O3	<	
25+MnO	0.0538	0.0027	48 CdO	<		90 ThO2	<	
26+Fe2O3	4.08	0.10	49 In2O3	<		92 U3O8	<	
27+Co3O4	0.0117	0.0009	50 SnO2	<		94 PuO2		
28 NiO	<		51 Sb2O3	<		95 Am2O3		
==== Light Elements =====			==== Noble Elements =====			===== Lanthanides =====		
SumBe..F	0	0	44 RuO4			57+La2O3	<	
4 BeO			45 Rh2O3			58+CeO2	0.0110	0.0046
5 B2O3			46 PdO			59 Pr6O11		
6 CO2			47 Ag2O	<		60+Nd2O3	0.0080	0.0025
7 N			75 Re2O7			62 Sm2O3	<	
8 O			76 OsO4			63 Eu2O3		
9 F			77 IrO2			64 Gd2O3		
			78 PtO2	<		65 Tb4O7		
			79+Au	<		66 Dy2O3		
						67 Ho2O3		
						68 Er2O3		
						69 Tm2O3		
						70 Yb2O3		
						71 Lu2O3		

KnownConc= 0

REST= 0

D/S= 0

Sum Conc's before normalisation to 100% : 77.0 %

Dpt. Geosciences, University Fribourg									
C:\UQ5\USER\2400Rh\JOB\JOB.181 2007-04-22									
Sample ident = Kema									
Remark = Magali Stoller									


C:\UQ5\USER\2400Rh\Appl\AnySample.kap 2004-11-05									
Calculated as : Oxides Matrix (Shape & ImpFc): 2 SiO2									
X-ray path = Vacuum Film type = No supporting film									
Case number = 0 All known									
Eff.Diam. = 27.0 mm Eff.Area = 572.3 mm2									
KnownConc = 0 %									
Rest = 0 % Viewed Mass = 7497.223 mg									
Dil/Sample = 0 Sample Height = 7.87 mm									
< means that the concentration is < 50 mg/kg									
<0e means wt% < 0 StdErr. A + or & means: Part of 100% sum									
Z	wt%	StdErr	Z	wt%	StdErr	Z	wt%	StdErr	
=====									
SumBe..F	0	0	29+CuO	<		52 TeO2	<		
11+Na2O	0.0827	0.0062	30+ZnO	<		53 I			
12+MgO	0.501	0.025	31+Ga2O3	<		55 Cs2O	<		
13+Al2O3	12.84	0.17	32 GeO2	<		56+BaO	0.0438	0.0060	
14+SiO2	80.29	0.20	33 As2O3	<		SumLa..Lu	0.031	0.013	
15+P2O5	0.0599	0.0034	34 SeO2	<		72 HfO2	<		
15 P			35 Br	<		73 Ta2O5	<		
16 SO3			37+Rb2O	0.0063	0.0005	74+WO3	0.0946	0.0047	
16+S	<		38+SrO	0.0081	0.0006	75 Re2O7			
17+Cl	<		39+Y2O3	<		76 OsO4			
18 Ar			40+ZrO2	0.116	0.006	77 IrO2			
19+K2O	1.21	0.05	41+Nb2O5	<		78 PtO2	<		
20+CaO	0.320	0.016	42+MoO3	<		79 Au	<		
21 Sc2O3	<		44 RuO4			80 HgO	<		
22+TiO2	0.779	0.039	45 Rh2O3			81 Tl2O3			
23+V2O5	0.0160	0.0017	46 PdO			82+PbO	<		
24+Cr2O3	0.0071	0.0012	47 Ag2O	<		83 Bi2O3	<		
25+MnO	0.0260	0.0014	48+CdO	<		90 ThO2	<		
26+Fe2O3	3.52	0.09	49 In2O3	<		92 U3O8	<		
27+Co3O4	0.0232	0.0012	50 SnO2	<		94 PuO2			
28+NiO	<		51 Sb2O3	<		95 Am2O3			
==== Light Elements =====			==== Noble Elements =====			===== Lanthanides =====			
SumBe..F	0	0	44 RuO4			57+La2O3	0.0077	0.0026	
4 BeO			45 Rh2O3			58+CeO2	0.0153	0.0052	
5 B2O3			46 PdO			59 Pr6O11			
6 CO2			47 Ag2O	<		60+Nd2O3	0.0084	0.0028	
7 N			75 Re2O7			62 Sm2O3	<		
8 O			76 OsO4			63 Eu2O3			
9 F			77 IrO2			64 Gd2O3			
			78 PtO2	<		65 Tb4O7			
			79 Au	<		66 Dy2O3			
						67 Ho2O3			
						68 Er2O3			
						69 Tm2O3			
						70 Yb2O3			
						71 Lu2O3			
KnownConc= 0			REST= 0			D/S= 0			
Sum Conc's before normalisation to 100% : 66.9 %									

Mesure de la porosité : porosimétrie à mercure ; Département des géosciences de l'Université de Fribourg.

ceramic

AUTOPORE II 9220 V3.03 PAGE 1

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DATA9 /237

OPERATOR: paulo  LP 12:28:48 04/11/07

SAMPLE ID: fako 1 HP 13:26:41 04/11/07

SUBMITTER: serneels REP 13:42:57 04/11/07

PENETROMETER NUMBER: 07/0972	ADVANCING CONTACT ANGLE: 130.0 deg
PENETROMETER CONSTANT: 10.79 $\mu\text{L}/\text{pF}$	RECEDING CONTACT ANGLE: 130.0 deg
PENETROMETER WEIGHT: 69.4893 g	MERCURY SURFACE TENSION: 485.0 dyn/cm
STEM VOLUME: 0.3920 mL	MERCURY DENSITY: 13.5335 g/mL
MAXIMUM HEAD PRESSURE: 0.0323 MPa	SAMPLE WEIGHT: 1.3570 g
PENETROMETER VOLUME: 6.0283 mL	SAMPLE+PEN+Hg WEIGHT: 141.1380 g

LOW PRESSURE:

EVACUATION PRESSURE:	100 μmHg
EVACUATION TIME:	5 min
MERCURY FILLING PRESSURE:	0.0034 MPa
EQUILIBRATION TIME:	15 sec

HIGH PRESSURE:

EQUILIBRATION TIME:	15 sec
---------------------	--------

BLANK CORRECTION BY FORMULA

INTRUSION DATA SUMMARY

TOTAL INTRUSION VOLUME =	0.2008 mL/g
TOTAL PORE AREA =	12.416 sq-m/g
MEDIAN PORE DIAMETER (VOLUME) =	1.1542 μm
MEDIAN PORE DIAMETER (AREA) =	0.0117 μm
AVERAGE PORE DIAMETER (4V/A) =	0.0647 μm
BULK DENSITY =	1.6264 g/mL
APPARENT (SKELETAL) DENSITY =	2.4150 g/mL
POROSITY =	32.66 %
STEM VOLUME USED =	70 %

ceramic					
AUTOPORE II 9220 V3.03				PAGE 2	
SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DATA9 /237					
OPERATOR: paulo				LP 12:28:48 04/11/07	
SAMPLE ID: feko 1				HP 13:26:41 04/11/07	
SUBMITTER: sarneels				REP 13:33:32 04/11/07	
PRESSURE	PORE	MEAN	INCREMENTAL	% OF TOTAL	CUMULATIVE
MPa	DIAMETER	DIAMETER	VOLUME	INTRUSION	VOLUME
	µm	µm	mL/g	VOLUME	mL/g
0.0034	365.5088	365.5088	0.0000	0.0000	0.0000
0.0052	241.5809	303.5449	0.0036	1.7891	0.0036
0.0074	168.0249	204.8029	0.0032	3.3606	0.0067
0.0103	121.0502	144.5376	0.0027	4.7145	0.0095
0.0133	94.0490	107.5496	0.0018	5.6090	0.0113
0.0164	75.9115	84.9803	0.0076	9.3806	0.0188
0.0193	64.6993	70.3054	0.0010	9.8642	0.0198
0.0212	58.7561	61.7277	0.0013	10.5170	0.0211
0.0261	47.7627	53.2594	0.0023	11.6775	0.0234
0.0338	36.8621	42.3124	0.0026	12.9588	0.0260
0.0409	30.5086	33.6853	0.0016	13.7567	0.0276
0.0477	26.1685	28.3385	0.0017	14.5787	0.0293
0.0615	20.2877	23.2281	0.0031	16.1018	0.0323
0.0753	16.5651	18.4264	0.0033	17.7217	0.0356
0.0891	14.0021	15.2836	0.0033	19.3415	0.0388
0.1020	12.2300	13.1160	0.0028	20.7196	0.0416
0.1158	10.7708	11.5004	0.0022	21.8318	0.0438
0.1299	9.6031	10.1869	0.0019	22.7747	0.0457
0.1438	8.6718	9.1374	0.0013	23.4033	0.0470
0.1719	7.2555	7.9636	0.0026	24.6846	0.0496
0.2108	5.9145	6.5850	0.0009	25.1436	0.0505
0.2451	5.0886	5.5016	0.0011	25.6755	0.0516
0.2757	4.5232	4.8059	0.0014	26.3765	0.0530
0.3575	3.4884	4.0058	0.0047	28.6974	0.0576
0.4209	2.9628	3.2256	0.0054	31.4051	0.0631
0.5067	2.4612	2.7120	0.0066	34.6930	0.0697
0.5507	2.2644	2.3628	0.0035	36.4336	0.0732
0.6424	1.9411	2.1028	0.0059	39.3589	0.0790
0.6998	1.7820	1.8616	0.0032	40.9545	0.0822
0.8866	1.4064	1.5942	0.0080	44.9192	0.0902
1.0461	1.1921	1.2993	0.0085	49.1740	0.0987
1.2146	1.0267	1.1094	0.0074	52.8486	0.1061
1.3983	0.8918	0.9592	0.0056	55.6286	0.1117
1.7403	0.7166	0.8042	0.0077	59.4722	0.1194
2.1309	0.5852	0.6509	0.0060	62.4694	0.1254
2.4315	0.5129	0.5490	0.0032	64.0646	0.1286
2.8939	0.4309	0.4719	0.0039	66.0221	0.1326
3.1603	0.3946	0.4127	0.0016	66.8195	0.1342
3.5395	0.3523	0.3734	0.0020	67.8342	0.1362
4.3632	0.2858	0.3191	0.0041	69.8879	0.1403
5.0375	0.2475	0.2667	0.0023	71.0472	0.1427
5.5469	0.2248	0.2362	0.0016	71.8200	0.1442
6.2922	0.1982	0.2115	0.0019	72.7858	0.1461
7.0230	0.1776	0.1879	0.0017	73.6308	0.1478
8.4007	0.1484	0.1630	0.0027	74.9824	0.1506

ceramic

AUTOPORE II 9220 V3.03

PAGE 3

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DATA9 /237

OPERATOR: paulo

LP 12:29:48 04/11/07

SAMPLE ID: feko 1

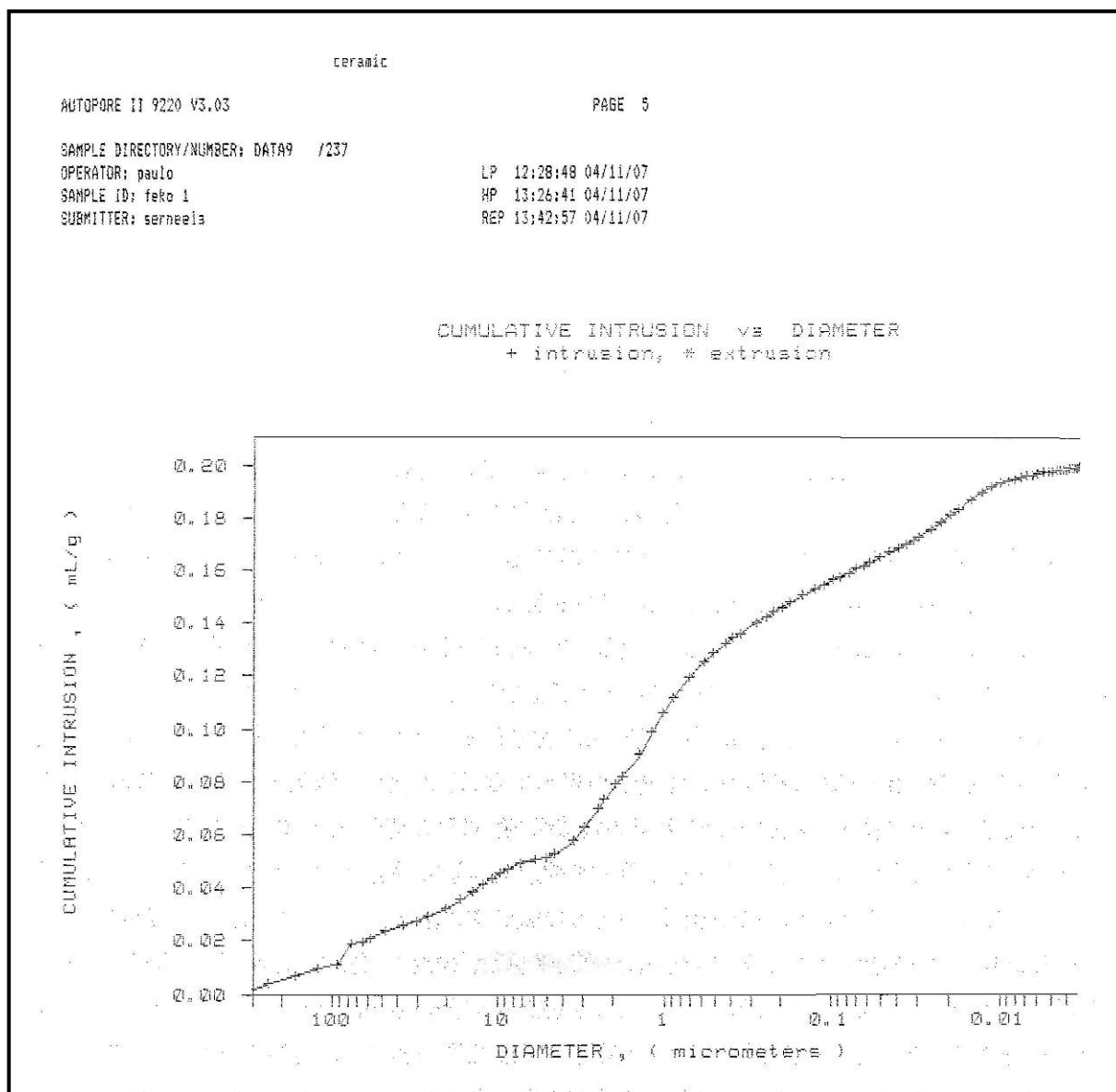
HP 13:26:41 04/11/07

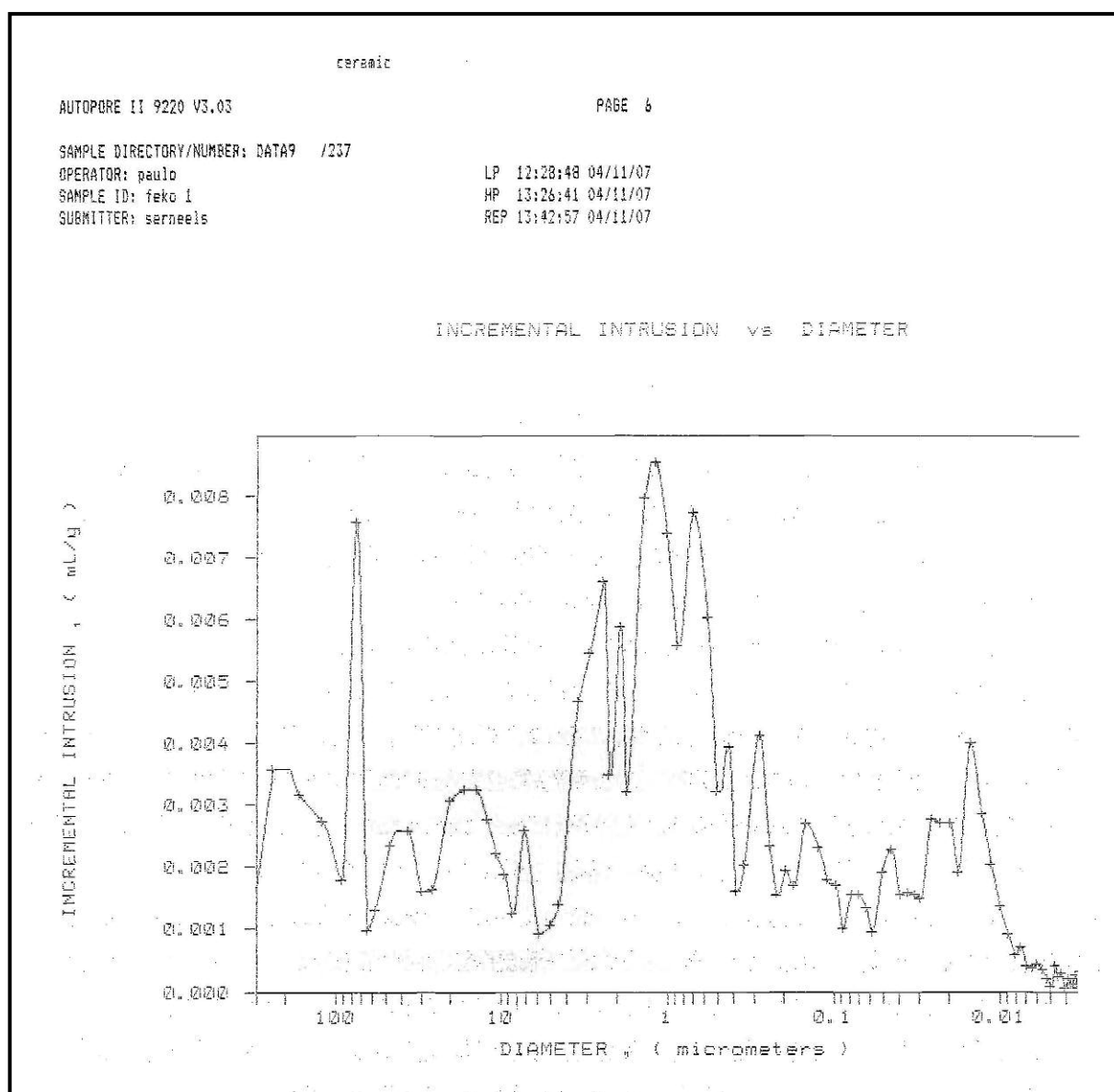
SUBMITTER: serneels

REP 13:33:32 04/11/07

PRESSURE	PORE	MEAN	INCREMENTAL	% OF TOTAL	CUMULATIVE
MPa	DIAMETER	DIAMETER	VOLUME	INTRUSION	VOLUME
	µm	µm	mL/g	VOLUME	mL/g
9.8826	0.1262	0.1373	0.0023	76.1405	0.1529
11.2902	0.1105	0.1183	0.0018	77.0327	0.1547
12.6714	0.0984	0.1044	0.0017	77.8767	0.1564
13.9396	0.0895	0.0939	0.0010	78.3825	0.1574
15.7671	0.0791	0.0843	0.0015	79.1533	0.1589
17.5060	0.0712	0.0752	0.0015	79.9244	0.1605
19.3180	0.0646	0.0679	0.0014	80.5987	0.1618
20.9594	0.0595	0.0620	0.0010	81.0798	0.1628
24.2243	0.0515	0.0555	0.0019	82.0423	0.1647
27.5767	0.0452	0.0483	0.0023	83.1741	0.1670
31.2078	0.0400	0.0426	0.0015	83.9431	0.1685
34.7685	0.0359	0.0379	0.0016	84.7366	0.1701
38.0937	0.0327	0.0343	0.0015	85.5063	0.1717
41.4851	0.0301	0.0314	0.0015	86.2521	0.1732
48.0778	0.0259	0.0280	0.0028	87.6234	0.1759
54.8832	0.0227	0.0243	0.0027	88.9711	0.1786
61.9412	0.0201	0.0214	0.0027	90.3194	0.1813
69.1056	0.0180	0.0191	0.0019	91.2817	0.1833
92.3044	0.0152	0.0166	0.0040	93.2818	0.1873
96.0218	0.0130	0.0141	0.0029	94.7046	0.1902
109.3273	0.0114	0.0122	0.0020	95.7195	0.1922
123.3639	0.0101	0.0108	0.0014	96.3992	0.1936
137.4005	0.0091	0.0096	0.0009	96.8647	0.1945
150.5865	0.0083	0.0087	0.0006	97.1637	0.1951
164.8099	0.0076	0.0079	0.0007	97.5148	0.1958
178.0086	0.0070	0.0073	0.0004	97.7234	0.1962
191.2211	0.0065	0.0068	0.0004	97.9107	0.1966
205.0718	0.0061	0.0063	0.0004	98.1262	0.1970
219.4939	0.0057	0.0059	0.0003	98.2977	0.1974
233.8630	0.0053	0.0055	0.0002	98.4002	0.1976
247.6605	0.0050	0.0052	0.0001	98.4322	0.1976
261.9232	0.0048	0.0049	0.0004	98.6380	0.1980
274.6041	0.0045	0.0047	0.0002	98.7459	0.1983
288.2553	0.0043	0.0044	0.0003	98.8838	0.1985
301.6939	0.0041	0.0042	0.0000	98.9033	0.1986
315.7306	0.0039	0.0040	0.0002	99.0005	0.1988
328.8369	0.0038	0.0039	0.0001	99.0492	0.1989
341.8635	0.0036	0.0037	0.0001	99.1005	0.1990
349.9585	0.0036	0.0036	0.0003	99.2306	0.1992
356.1793	0.0035	0.0035	0.0002	99.3293	0.1994
363.6097	0.0034	0.0035	0.0001	99.3860	0.1995
370.2958	0.0034	0.0034	0.0001	99.4160	0.1996
376.8622	0.0033	0.0033	0.0003	99.5670	0.1999
383.8806	0.0032	0.0033	0.0000	99.5670	0.1999
390.2078	0.0032	0.0032	0.0002	99.6547	0.2001

ceramic					
AUTOPORE II 9220 V3.03			PAGE 4		
SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DATA9 /237					
OPERATOR: paulo			LP 12:28:48 04/11/07		
SAMPLE ID: feko 1			HP 13:26:41 04/11/07		
SUBMITTER: serneels			REP 13:33:32 04/11/07		
PRESSURE	PORE	MEAN	INCREMENTAL	% OF TOTAL	CUMULATIVE
MPa	DIAMETER	DIAMETER	VOLUME	INTRUSION	VOLUME
	μm	μm	mL/g	VOLUME	mL/g
396.8805	0.0031	0.0032	0.0001	99.6876	0.2002
403.5656	0.0031	0.0031	0.0003	99.8181	0.2004
410.7045	0.0030	0.0031	0.0004	100.0000	0.2008





ceramic

AUTOPORE II 9220 V3.03

PAGE 1

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DATA9 /236

OPERATOR: paulo

LP 12:00:46 04/11/07

SAMPLE ID: kema 2

HP 12:36:19 04/11/07

SUBMITTER: serneels

REP 12:36:20 04/11/07

PENETROMETER NUMBER: 07/0972

ADVANCING CONTACT ANGLE: 130.0 deg

PENETROMETER CONSTANT: 10.79 $\mu\text{L}/\text{pF}$

RECEDING CONTACT ANGLE: 130.0 deg

PENETROMETER WEIGHT: 69.4893 g

MERCURY SURFACE TENSION: 485.0 dyn/cm

STEM VOLUME: 0.3920 mL

MERCURY DENSITY: 13.5335 g/mL

MAXIMUM HEAD PRESSURE: 0.0323 MPa

SAMPLE WEIGHT: 1.2550 g

PENETROMETER VOLUME: 6.0283 mL

SAMPLE+PEN+Hg WEIGHT: 142.1230 g

LOW PRESSURE:

EVACUATION PRESSURE: 100 μmHg

EVACUATION TIME: 5 min

MERCURY FILLING PRESSURE: 0.0034 MPa

EQUILIBRATION TIME: 15 sec

HIGH PRESSURE:

EQUILIBRATION TIME: 15 sec

BLANK CORRECTION BY FORMULA

INTRUSION DATA SUMMARY

TOTAL INTRUSION VOLUME = 0.1362 mL/g

TOTAL PORE AREA = 0.412 sq-m/g MEDIAN PORE DIAMETER (VOLUME) = 7.7580 μm MEDIAN PORE DIAMETER (AREA) = 0.0948 μm AVERAGE PORE DIAMETER (4V/A) = 1.3216 μm

BULK DENSITY = 1.6644 g/mL

APPARENT (SKELETAL) DENSITY = 2.1522 g/mL

POROSITY = 22.67 %

STEM VOLUME USED = 44 %

ceramic					
AUTOPORE II 9220 V3.03			PAGE 2		
SAMPLE DIRECTION: MONTEAU 02749 1031					
OPERATOR: paulc			IP 10:00:46 06/11/07		
SAMPLE ID: Pass 1			MP 10:32:17 06/11/07		
SUBMITTER: MATHIEU			PEP 12:52:45 06/11/07		
PRESSURE	CDP	MEAN	INCREMENTAL	% OF TOTAL	CUMULATIVE
MPa	DIAMETER	DIAMETER	VOLUME	INTRUSION	VOLUME
	µm	µm	mL/g	VOLUME	mL/g
0.0034	367.8977	367.8977	0.0000	0.0000	0.0000
0.0052	238.0057	302.9517	0.0044	3.2373	0.0044
0.0074	169.0341	203.5199	0.0027	5.2028	0.0071
0.0103	121.0502	145.0422	0.0050	8.9025	0.0121
0.0133	93.6578	107.3540	0.0020	10.4055	0.0142
0.0164	76.1168	84.8873	0.0006	10.8294	0.0147
0.0192	65.0732	70.5950	0.0020	12.2939	0.0167
0.0212	58.9098	61.9915	0.0000	12.2939	0.0167
0.0262	47.6616	53.2857	0.0017	13.5272	0.0184
0.0338	36.8741	42.2679	0.0087	19.8861	0.0271
0.0408	30.5998	33.7370	0.0046	23.2390	0.0317
0.0477	26.1624	28.3811	0.0009	23.9327	0.0326
0.0614	20.3244	23.2434	0.0014	24.9732	0.0340
0.0752	16.5896	18.4570	0.0019	26.3992	0.0360
0.0891	13.9569	15.2932	0.0020	27.9022	0.0380
0.1018	12.2446	13.1207	0.0021	29.4437	0.0401
0.1158	10.7719	11.5082	0.0018	30.7541	0.0419
0.1298	9.6088	10.1903	0.0026	32.6425	0.0445
0.1443	8.6425	9.1256	0.0039	35.5329	0.0484
0.1714	7.2762	7.9593	0.0242	53.2993	0.0726
0.2110	5.9089	6.5925	0.0026	55.1869	0.0752
0.2459	5.0704	5.4897	0.0128	64.5902	0.0880
0.2811	4.4361	4.7533	0.0102	72.1052	0.0982
0.3602	3.4616	3.9489	0.0092	78.8492	0.1074
0.4261	2.9267	3.1941	0.0038	81.6622	0.1112
0.5083	2.4535	2.6901	0.0034	84.1284	0.1146
0.5552	2.2460	2.3498	0.0013	85.0531	0.1158
0.6515	1.9142	2.0801	0.0023	86.7099	0.1181
0.7072	1.7633	1.8387	0.0008	87.2878	0.1189
0.8909	1.3997	1.5815	0.0024	89.0598	0.1213
1.0694	1.1660	1.2828	0.0016	90.2538	0.1229
1.2083	1.0321	1.0991	0.0009	90.9084	0.1238
1.3880	0.8985	0.9653	0.0008	91.5243	0.1247
1.7593	0.7088	0.8036	0.0017	92.7561	0.1263
2.1331	0.5846	0.6467	0.0012	93.6410	0.1275
2.4616	0.5066	0.5456	0.0009	94.2949	0.1284
2.8149	0.4430	0.4748	0.0006	94.7174	0.1290
3.1113	0.4008	0.4219	0.0003	94.9089	0.1293
3.5580	0.3505	0.3756	0.0004	95.2155	0.1297
4.2646	0.2924	0.3214	0.0012	96.0991	0.1309
5.0532	0.2468	0.2696	0.0005	96.4428	0.1314
5.5948	0.2229	0.2348	0.0000	96.4793	0.1314
6.2605	0.1992	0.2110	0.0004	96.7850	0.1318
6.9517	0.1794	0.1893	0.0004	97.0521	0.1322
8.3655	0.1490	0.1642	0.0007	97.5477	0.1329

ceramic

AUTOPORE II 9220 V3.03

PAGE 3

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DATA9 /236

OPERATOR: paulo

LP 12:00:46 04/11/07

SAMPLE ID: keea 2

HP 12:36:19 04/11/07

SUBMITTER: serneels

REP 12:52:45 04/11/07

PRESSURE MPa	PORE DIAMETER µm	MEAN DIAMETER µm	INCREMENTAL VOLUME mL/g	% OF TOTAL INTRUSION VOLUME	CUMULATIVE VOLUME mL/g
9.8870	0.1261	0.1376	0.0006	97.9659	0.1334
11.2915	0.1104	0.1183	0.0004	98.2304	0.1338
12.5787	0.0991	0.1048	0.0000	98.2304	0.1338
13.8481	0.0900	0.0946	0.0000	98.2304	0.1338
15.6890	0.0795	0.0848	0.0000	98.2304	0.1338
17.5289	0.0711	0.0753	0.0002	98.4003	0.1340
19.1805	0.0650	0.0681	0.0002	98.5487	0.1342
20.8198	0.0599	0.0625	0.0003	98.7356	0.1345
24.0927	0.0518	0.0558	0.0005	99.1098	0.1350
27.5989	0.0452	0.0485	0.0005	99.4450	0.1354
31.2164	0.0399	0.0426	0.0001	99.5103	0.1355
34.7560	0.0359	0.0379	0.0002	99.6534	0.1357
38.0393	0.0328	0.0343	0.0000	99.6534	0.1357
41.2778	0.0302	0.0315	0.0000	99.6723	0.1357
48.0834	0.0259	0.0281	0.0004	100.0000	0.1362
54.8492	0.0227	0.0243	0.0000	100.0000	0.1362
61.9208	0.0201	0.0214	0.0000	100.0000	0.1362
68.8993	0.0181	0.0191	0.0000	100.0000	0.1362
82.1252	0.0152	0.0166	0.0000	100.0000	0.1362
93.9759	0.0130	0.0141	0.0000	100.0000	0.1362
109.5474	0.0114	0.0122	0.0000	100.0000	0.1362
123.5709	0.0101	0.0107	0.0000	100.0000	0.1362
137.4083	0.0091	0.0096	0.0000	100.0000	0.1362
150.8070	0.0083	0.0087	0.0000	100.0000	0.1362
164.8969	0.0076	0.0079	0.0000	100.0000	0.1362
177.8171	0.0070	0.0073	0.0000	100.0000	0.1362
191.2424	0.0065	0.0068	0.0000	100.0000	0.1362
205.1995	0.0061	0.0063	0.0000	100.0000	0.1362
219.6882	0.0057	0.0059	0.0000	100.0000	0.1362
233.9642	0.0053	0.0055	0.0000	100.0000	0.1362
248.0143	0.0050	0.0052	0.0000	100.0000	0.1362
261.5725	0.0048	0.0049	0.0000	100.0000	0.1362
274.6256	0.0045	0.0047	0.0000	100.0000	0.1362
288.1706	0.0043	0.0044	0.0000	100.0000	0.1362
301.3832	0.0041	0.0042	0.0000	100.0000	0.1362
315.6326	0.0040	0.0040	0.0000	100.0000	0.1362
328.8586	0.0038	0.0039	0.0000	100.0000	0.1362
341.8053	0.0036	0.0037	0.0000	100.0000	0.1362
349.8738	0.0036	0.0036	0.0000	100.0000	0.1362
356.0282	0.0035	0.0035	0.0000	100.0000	0.1362
363.1263	0.0034	0.0035	0.0000	100.0000	0.1362
369.7459	0.0034	0.0034	0.0000	100.0000	0.1362
376.8839	0.0033	0.0033	0.0000	100.0000	0.1362
383.6896	0.0033	0.0033	0.0000	100.0000	0.1362
390.4155	0.0032	0.0032	0.0000	100.0000	0.1362

ceramic

AUTOPORE II 9220 V3.03 PAGE 4

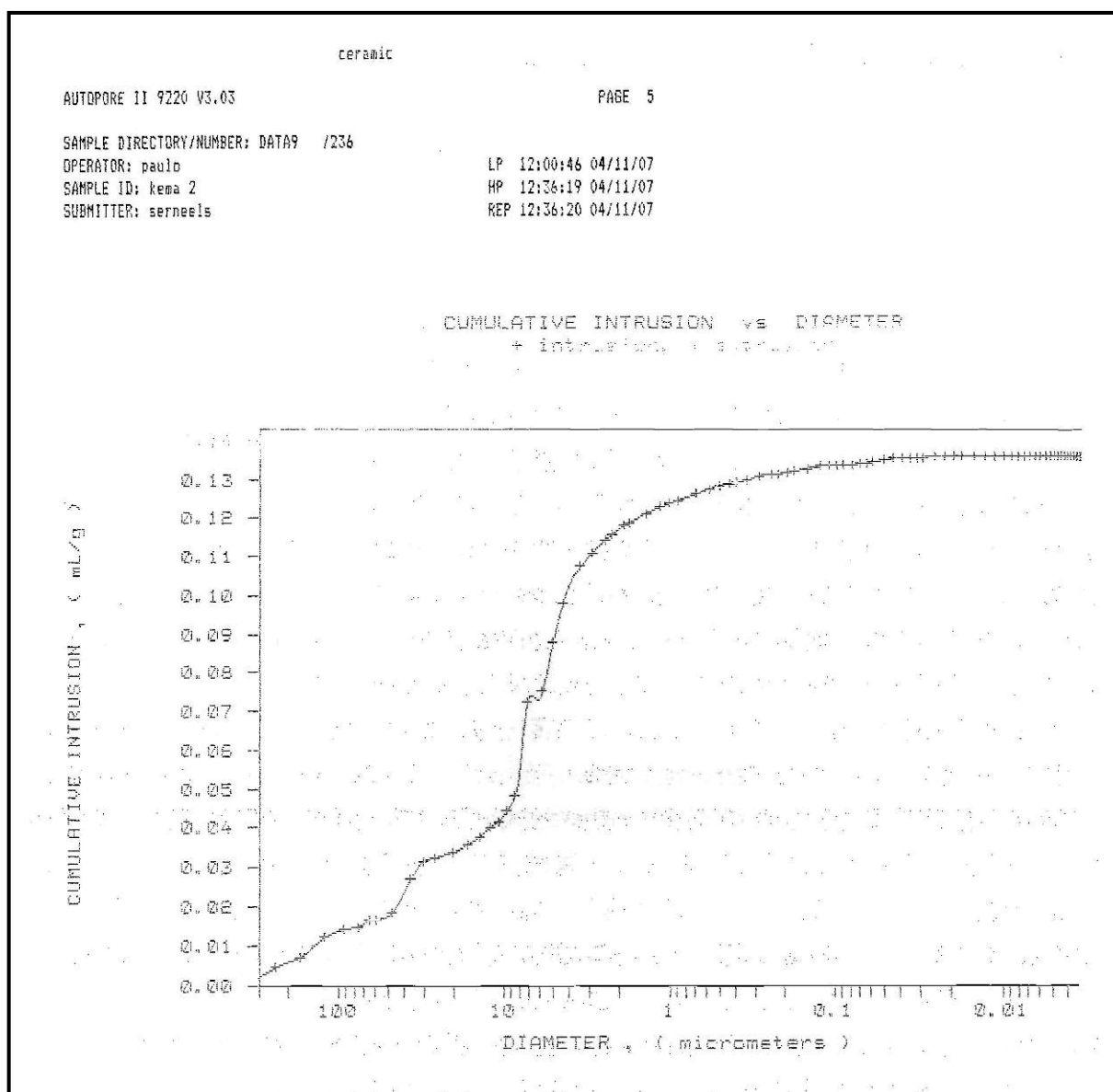
SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DATA9 /236

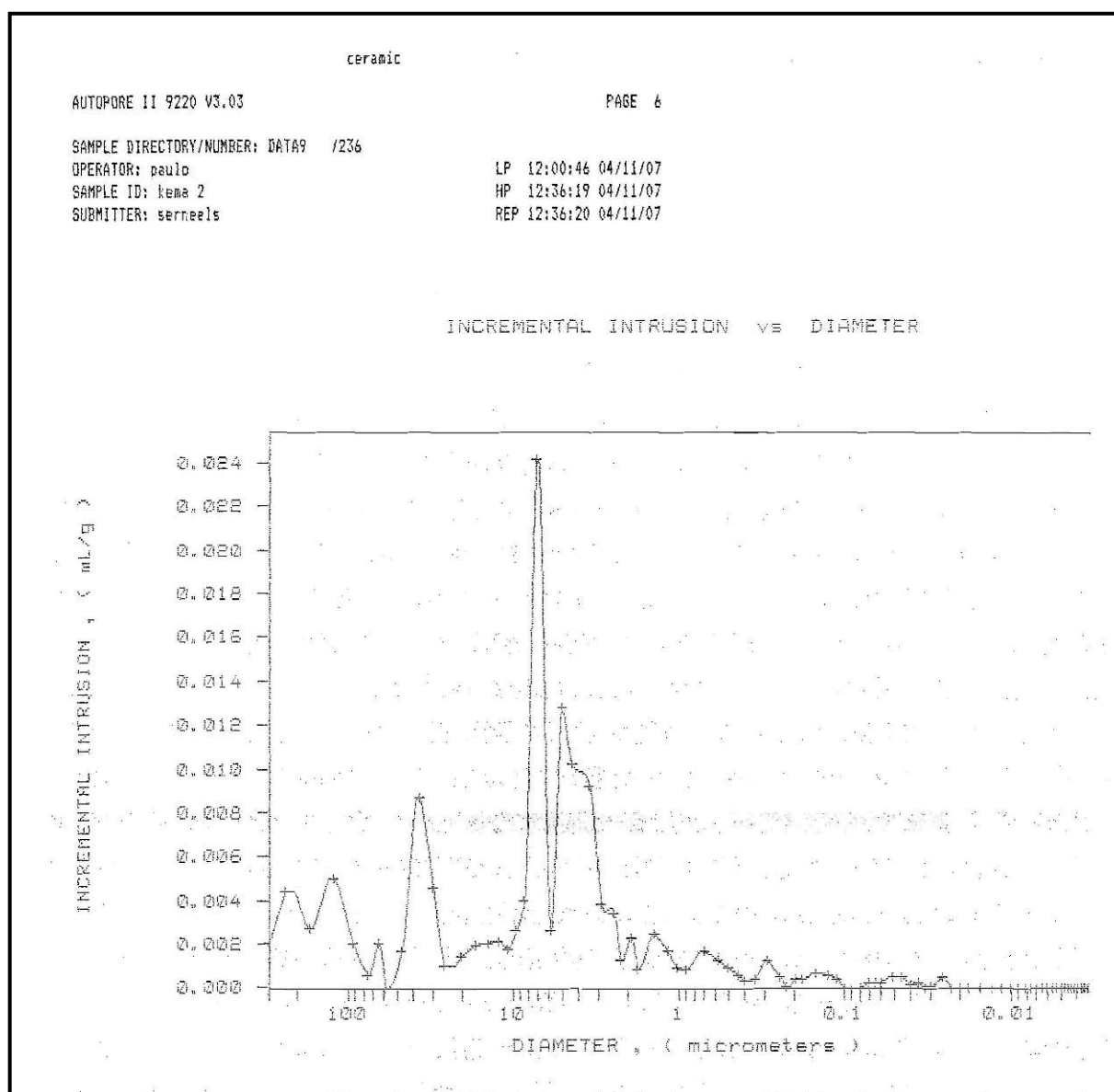
OPERATOR: paulo LP 12:00:46 04/11/07

SAMPLE ID: kema 2 HP 12:36:19 04/11/07

SUBMITTER: serneels REP 12:36:20 04/11/07

PRESSURE MPa	PORE DIAMETER μm	MEAN DIAMETER μm	INCREMENTAL VOLUME mL/g	% OF TOTAL INTRUSION VOLUME	CUMULATIVE VOLUME mL/g
396.6629	0.0031	0.0032	0.0000	100.0000	0.1362
403.5484	0.0031	0.0031	0.0000	100.0000	0.1362
411.7631	0.0030	0.0031	0.0000	100.0000	0.1362





Mesure de la porosité : porosimétrie par absorption d'eau ; laboratoire technique de l'Ecole universitaire professionnelle de la Suisse italienne SUPSI de Lugano.

Porosità per assorbimento capillare (SIA 162/1 no.7 - 1989)

Incarto: 14FBCR

Identificazione:

Denominazione:

Valori misurati in laboratorio

LTS	1	2
Denom.		
M50	20.16	9.02
M3		
M24		
M48		
M168		
M336		
Mf		
Tf (ore)		
ME(imm)	12.12	5.45
ME	23.91	11.04
MTOT	24.17	11.10
M105	19.94	8.84

colonna 1 = Kéma-Koundioui
colonna 2 = Ficko

Altri valori

Dosaggio in cemento

Grado di idratazione 28d = 0.6 / 1 anno = 0.8

Valore medio di SE cap

Valori calcolati singoli provini

mv acqua: 1000

rho R 105	1691.26	1581.40
n	35.88	40.43
rho 105	2637.57	2654.65
U50	1.87	3.22
UE	33.67	39.36
n-UE	2.21	1.07

Valori medi e scarto

	media	scarto
rho R 105	1636.33	77.69
n	38.15	3.22
rho 105	2646.11	12.08
U50	2.54	0.96
UE	36.51	4.02
n-UE	1.64	0.80

Valori calcolati

U kr	35.56
Scr calcolato	0.93
dScr calcolato	0.93
Resistenza al gelo FS	0.63
Wo (fattore idratazione = 0.25)	

Parametri di controllo (EMPA)

Retta di regressione: rhoR105 = a - b.n

a = (rho105) 2557.32
b = (rho105/100) -24.14
r = -1.000
r^2 = 1.000

Errore in % sul val.teorico rho (2700 kg/m3)

rho = 2646.11

errore % = -2.00

controllo scarto quadratico rho105 < rhoR105

rho105 2646.11 Scarto 12.08
rhoR105 1636.33 Scarto 77.69

Controllo risultati: data..... firma.....



Eidgenössische Materialprüfungs- und Versuchsanstalt
Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et institut de recherches
Laboratorio federale di prova dei materiali ed istituto sperimentale
Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research

EMPA, Überlandstr. 129, CH-8600 Dübendorf Telefon 01/823 55 11 Telex 825345 Telefax 01/821 62 44 Telegramme: Empaprüfung

RICHTLINIE FÜR DIE VERSUCHSDURCHFÜHRUNG (1989)
SIA 162/1 Prüfung Nr. 7: Porosität

1. EINLEITUNG

Der hier beschriebene Versuch dient der Bestimmung des Gehaltes an durch kapillare Wasseraufnahme füllbaren Poren (Hydratationsporen), der Gesamtporosität und der Trockenroh-dichte.

Diese Werte liefern die Grundlagen für die Bestimmung der Frostbeständigkeit FS.

Aus dem Gehalt an füllbaren Poren und dem Zementgehalt kann zudem auf den Wassergehalt im Frischbeton resp. den Wasser-zementwert geschlossen werden.

2. PRÜFGERÄTE UND TOLERANZEN

2.1 Waage

Die Höchstlast soll $>1'000...1'500$ g, die Ablesegenauigkeit muss mindestens ± 0.01 g sein. Die Waage muss eine Vorrichtung zum Wägen unter Wasser haben.

2.2 Vakuumpumpe

Die Leistung muss der Grösse des Evakuierungsgefässes und der Probenmenge, die gleichzeitig behandelt werden soll, angepasst sein. Es soll ein Vakuum von ca. 10^{-3} mbar erzeugt werden können.

2.3 Evakuierungsgefäss

Die Prüfkörper der gleichen Serie sollen auf gleicher Höhe gelagert und müssen allseitig dem Wasser ausgesetzt werden können.

Es ist eine Vorrichtung erforderlich, damit unter Vakuum geflutet werden kann.

Das Gefäss muss mit einem Manometer zur Messung des vorhandenen Innendrucks ausgerüstet sein.

2.4 Trockenschrank

Der Trockenschrank muss folgenden Anforderungen genügen:

- Temperaturbereich $40...110$ °C
- Temperaturgenauigkeit ± 1 °C

2.5 Exsikkator

Im Exsikkator werden die Prüfkörper nach der Trocknung bei 105 °C bei einer Luftfeuchtigkeit von 0% (Absorbiermittel: frisch regeneriertes Silicagel) abgekühlt, damit keine Gewichtsveränderung infolge Feuchtigkeitsaufnahme eintreten kann.

3. PROBENAHME, PRÜFKÖRPER

Als Prüfkörper dienen Bohrkern oder Quader, die aus separat hergestellten Proben oder aus dem Bauwerk entnommen werden.

Herausgespitzte Proben oder Bruchstücke sind ebenfalls zulässig, wenn keine Gefahr besteht, dass sich bei deren Handhabung Steine oder Mörtelteile aus der Oberfläche lösen.

Im Normalfall werden Bohrkernabschnitte $d = 50 \text{ mm}$, $H = 50 \text{ mm}$ verwendet. Bei Grösstkorndurchmesser $\leq 32 \text{ mm}$ sind für eine Prüfsérie mindestens 5 Bohrkernabschnitte notwendig.

4. DURCHFÜHRUNG

Die Prüfung erfolgt nach dem folgenden Versuchsschema.

Messwerte in Klammern: Bestimmung fakultativ

Zeit [Tage]	Behandlung, Lagerung	Messung	Messwerte
1	Bei 50°C trocknen	über und unter Wasser wägen	(M _A) (V _A)
2			
3	Auf Raumtemperatur abkühlen	wägen (Nach 3, 24 u. 48h)	M ₅₀
4	Proben 3mm in Wasser von ca. 20°C eingetaucht ca. 95% r.F.		M _I
5			
6			
7	Proben beobachten. Wenn Oberfläche feucht :	wägen	M _f , t _f
8			
9			
10		wägen	M _I
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18	Wasserlagerung (ca. 20°C)	wägen	M _I
19			
20	Mind. 22h bei 50°C trocknen. Anschließend 2h evakuieren. (Unter Vakuum fluten ¹⁾)	über und unter Wasser wägen	M _E , V _E
21			
22			
23	Trocknen bei 105°C	über und unter Wasser wägen	M _{TOT} (V _{TOT} ²⁾)
24			
25			
26	Im Exsikkator abkühlen	wägen	M ₁₀₅

¹⁾ Steiggeschwindigkeit 50mm in ca. 10 min

²⁾ Als Kontrollmessung für V_E wichtig

5. AUSWERTUNG

Berechnungen:

$$\text{Trockenrohddichte} \quad \rho_{R105} = \frac{M_{105}}{V_E} \quad [\text{kg/m}^3]$$

$$\text{Gesamtporosität} \quad n = \frac{M_{TOT} - M_{105}}{\rho_w \cdot V_E} \cdot 100 \quad [\text{vol-\%}]$$

$$\text{Dichte} \quad \rho_{105} = \rho_{R105} \cdot \frac{100}{(100 - n)} \quad [\text{kg/m}^3]$$

$$\begin{array}{l} \text{Wassergehalt nach} \\ \text{2-tägiger Trock-} \\ \text{nung bei } 50^\circ \text{C} \end{array} \quad U_{50} = \frac{M_{50} - M_{105}}{\rho_w \cdot V_E} \cdot 100 \quad [\text{vol-\%}]$$

$$\begin{array}{l} \text{Gehalt an füllbaren} \\ \text{Poren =} \\ \text{Hydratationsporen} \end{array} \quad U_E = \frac{M_E - M_{105}}{\rho_w \cdot V_E} \cdot 100 \quad [\text{vol-\%}]$$

$$\begin{array}{l} \text{Gehalt an nicht füll-} \\ \text{baren Poren = Luft-} \\ \text{und Verdichtungsporen} \end{array} = n - U_E \quad [\text{vol-\%}]$$

Das Prüfprotokoll enthält folgende Angaben:

- Bezeichnung der Prüfkörperserie
- Art und Anzahl der Prüfkörper
- Zeitpunkt und Alter bei Prüfbeginn
- Einzelwerte, Serienmittel (arithmetisches Mittel) und Standardabweichung für

Wassergehalt nach 2-tägiger
Trocknung bei 50°C U_{50}

Gehalt an füllbaren Poren U_E

Gesamtporosität n

Gehalt an nicht füllbaren Poren $n - U_E$

Trockenrohddichte ρ_{R105}

Dichte ρ_{105}

Bemerkung:

Die Bestimmung der Gesamtporosität durch Vakuumsättigung ist heikel. Vor der Weiterverwendung der Rechenwerte für n resp. der Messwerte M_{TOT} muss deshalb durch Anwendung der folgenden drei Kriterien überprüft werden, ob alle Poren erfasst worden sind:

1. Die Regressionsgerade $\rho_R = a - b \cdot n$ der Prüfkörperserie unterscheidet sich nicht signifikant von der theoretischen Beziehung

$$\rho_{R105} = \rho_{105} - \frac{\rho_{105}}{100} \cdot n$$

$$(t\text{-Test; Nullhypothese: } b = \frac{\rho_{105}}{100})$$

2. ρ_{105} stimmt ungefähr mit dem Wert überein, der aus der Dichte der Betonbestandteile errechnet werden kann.

(Richtwert: $\rho_{105} \sim 2'700 \text{ kg/m}^3$)

3. Die Standardabweichung des Einzelwertes von ρ_{105} ist kleiner als jene von ρ_{R105} .

Sind nicht alle Kriterien erfüllt, so sind die Einzelwerte genauer zu untersuchen und allenfalls die Dichte ρ_m an einer gemahlten Durchschnittsprobe im Pyknometer zu bestimmen. Die richtigen Einzelwerte n^* für die Gesamtporosität ergeben sich dann nach der Beziehung:

$$n^* = \left(1 - \frac{\rho_{R105}}{\rho_m}\right) \cdot 100 \text{ [vol-\%]}$$

Frostbeständigkeit FS

Die Frostbeständigkeit FS ist definiert als

$$FS = \frac{\overline{n - U_E}}{\overline{n} - U_{kr}}$$

mit $\overline{n - U_E}$ = mittlerer Gehalt an nicht füllbaren Poren

\overline{n} = mittlere Gesamtporosität

$$U_{kr} = 0.94 \cdot \overline{n} - 0.37 \cdot (\overline{n - U_E}) + 0.3 \text{ vol-\%}$$

= nach empirischer Beziehung berechneter kritischer Wassergehalt

Richtwerte: hohe Frostbeständigkeit FS > 1.5
tiefe Frostbeständigkeit FS < 1.0

Wassergehalt im Frischbeton

Der Wassergehalt im Frischbeton errechnet sich zu

$$W_0 = \frac{\overline{U_E}}{100} \cdot \rho_w + (0.17 \dots 0.25) \cdot \alpha \cdot Z$$

mit $\overline{U_E}$ = mittlerer Gehalt an füllbaren Poren

ρ_w = Dichte des Wassers = 1'000 kg/m³

α = Hydratationsgrad (≈ 0.6 Prüfalter = 28 d)
(≈ 0.8 Prüfalter = 1a)

0.17...0.25 = Faktor, der berücksichtigt
- durch Hydratation gebundenes Wasser
= 25 M-% v.Z.
- max. Wasseraufnahme, von U_{50} abhängig

Z = Zementgehalt (resp. Zementdosierung)

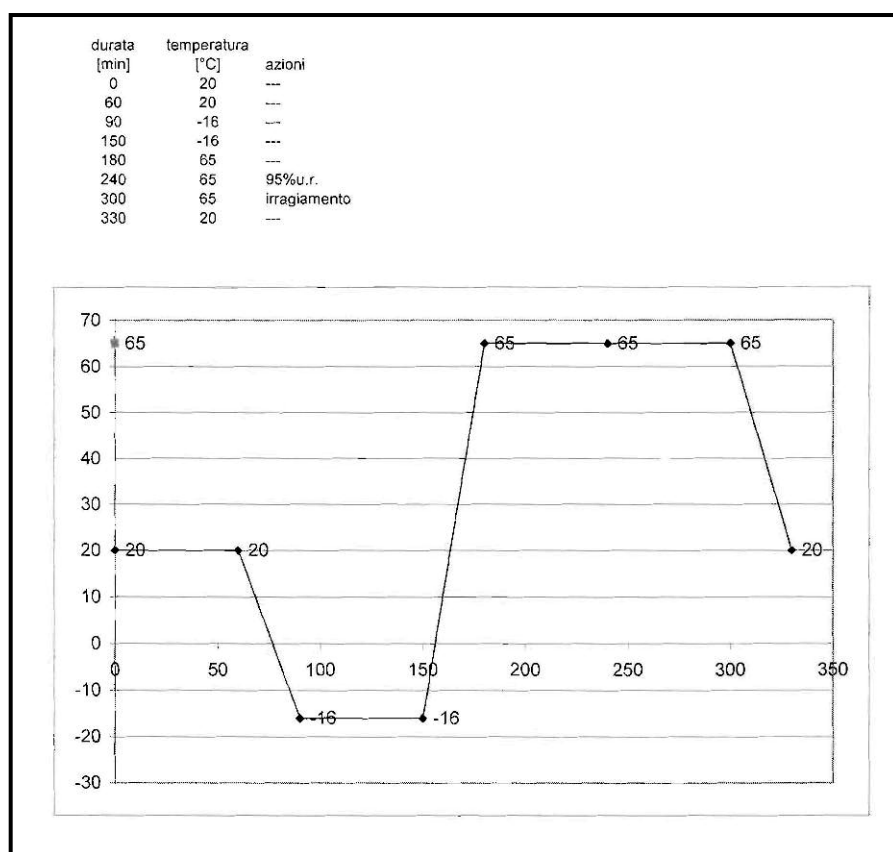
Cycle de vieillissement accéléré : armoire climatique et déroulement du cycle ; laboratoire technique de l'Ecole universitaire professionnelle de la Suisse italienne SUPSI de Lugano.



armoire climatique du
laboratoire technique de la
SUPSI, © HEAA arc/Stoller



échantillons dans l'armoire climatique
de laboratoire technique de la SUPSI,
© HEAA arc/Stoller



déroulement du cycle de vieillissement accéléré, © SUPSI

Cycle de vieillissement accéléré : fiches techniques des produits testés.



Prodotti, tecnologie e servizi per il restauro monumentale

SILAKTIV®

CONSOLIDANTE STRUTTURALE PER MATERIALI LAPIDEI

Descrizione Si tratta di un prodotto la cui sostanza attiva è costituita da acido silicico esterificato; la formulazione è concepita per compenetrare le porosità dei materiali da consolidare e per formare all'interno di essi un reticolo polisilicio attivo di elevato valore fisico-meccanico tale da consentire il recupero strutturale di manufatti anche in avanzato stato di degrado e di decoesione.

- Vantaggi**
- Elevata penetrazione attraverso le porosità più disparate, anche se queste sono costituite da capillari con diametri di pochi micron.
 - La formulazione consente la compatibilità con diversi supporti (i migliori risultati, comunque, si ottengono su lapidei arenitici porosi e ricchi di minerali silicatici in funzione dell'affinità chimica fra i costituenti il lapideo e la sostanza attiva del consolidante).
 - Il prodotto non provoca variazione di colore o controindicazioni estetiche in senso lato; può solo indurre tollerabili variazioni di tono in funzione della riduzione della porosità superficiale dei manufatti degradati.

Indicazioni di impiego Consolidamento di lapidei fortemente degradati dotati di porosità comunicante.

Metodo d'uso E' sempre consigliabile far procedere l'applicazione del consolidante da una adeguata indagine conoscitiva (porosità del lapideo, presenza di sostanze inquinanti, contenuto di umidità ecc.). In questo modo si stabilisce il sistema più corretto per la pulitura, l'impregnazione ed il recupero estetico-strutturale del manufatto. Comunque efficaci consolidamenti si ottengono esclusivamente tramite impregnazioni lente e protratte nel tempo (24 - 48 ore) come per esempio operazioni a flusso ripetute, stesure a pennello ripetute, tamponi e impacchi (con inibizione dell'evaporazione verso l'esterno tramite protezione con teli impermeabili). Le operazioni di impregnazione devono essere eseguite "bagnato su bagnato" fino alla saturazione dei vuoti impregnabili ed al conseguente "rifiuto" del liquido in eccesso (asportare dalle superfici gli eventuali eccessi del prodotto applicato per evitare la formazione di patine od incrostazioni sulle superfici stesse). La porosità del lapideo da impregnare deve essere il più possibile libera da acqua ed umidità; si consiglia perciò, prima dell'applicazione, di proteggere dall'acqua le parti da trattare al fine di creare un supporto sufficientemente secco. E' indispensabile che nelle operazioni di consolidamento il liquido raggiunga una profondità tale da interessare tutta la parte decoesa e parte del supporto sufficientemente sano. Eccezionali impregnazioni si ottengono con operazioni sottovuoto. Sono controindicate impregnazioni parziali che consolidino esclusivamente strati troppo superficiali tali da formare "croste indurite" su parti interne ancora friabili. E' necessario un periodo di quattro settimane perchè la reazione consolidante si completi. Considerare perciò questo tempo di reazione nella pianificazione delle operazioni di restauro. Per l'ottenimento di una valida e durabile protezione idrorepellente delle superfici si consiglia l'impregnazione successiva delle superfici esposte con il nostro idrorepellente silossanico **WP 55 LP**.

Confezioni Latta da 5 e 25 lt.

Edizione: 01/2006
Data revisione: 10/2006

Nr. rev.: 1

SILAKTIV®
pag. 1/2

TECNOCHEM ITALIANA S.p.A.
24030 BARZANA (BERGAMO) ITALY - VIA SORTE 2/4,
TEL. **39 035 55.48.11 - TELEFAX **39 035 55.48.16
E-mail: info@tecnochem.it - www.tecnochem.it



Prodotti, tecnologie e servizi per il restauro monumentale

Stoccaggio 6 mesi in confezioni originali, non aperte, mantenute in ambiente protetto a temperatura fra +5°C e +35°C.

**Caratteristiche
tecniche
(valori tipici)**

- Densità 900 ± 10 g/l
- Viscosità < 4 mPa.s
- Residuo secco 25% - 33%
- Solvente Ragia minerale dearom.
- Consumi da 0,8 a 4 litri/m²

In funzione delle particolari condizioni progettuali, delle caratteristiche del materiale lapideo e delle condizioni climatico-ambientali, può servire una formulazione del prodotto con diversi valori di viscosità, penetrabilità e tempi di reazione. A tal proposito il nostro Laboratorio può essere messo a disposizione per l'elaborazione di preparazioni ad hoc.

Indicazioni di pericolo Leggere attentamente le istruzioni evidenziate sulle confezioni ed eventualmente richiederci la scheda di sicurezza relativa al prodotto.

I dati sopra indicati sono basati sulle nostre attuali migliori esperienze pratiche e di laboratorio ed ai risultati derivanti dall'applicazione del prodotto nei vari campi possibili. Tecnochem Italiana non si assume alcuna responsabilità su prestazioni inadeguate o negative derivanti da un uso improprio del prodotto o per difetti derivanti da fattori od elementi estranei alla qualità del prodotto incluso l'errata conservazione.
Le caratteristiche tecniche e prestazionali contenute in questa scheda sono aggiornate periodicamente. La data di revisione della presente è indicata nello spazio sottostante. Eventuali variazioni alla presente sono rintracciabili sul nostro sito www.tecnochem.it dove sono presenti le medesime schede tecniche aggiornate in tempo reale.

Edizione: 01/2006
Data revisione: 10/2006

Nr. rev.: 1

SILAKTIV®
pag. 2/2

TECNOCHEM ITALIANA S.p.A.
24030 BARZANA (BERGAMO) ITALY - VIA SORTE 2/4,
TEL. **39 035 55.48.11 - TELEFAX **39 035 55.48.16
E-mail: info@tecnochem.it - www.tecnochem.it

Acrylic Resin Paraloid B 72

Base

Copolymer of methyl acrylate and ethyl methacrylate.

100% solids, 50% solids in Toluene

40% solids in Acetone, 10% solids in Toluene/Isopropanol

2% solids in 12 oz. spray cans as Lascaux Fixativ

Properties

Pure, medium-hard thermoplastic acrylic resin, lightproof and age resistant, non-crosslinking.

Glass transition temperature

approx. 40° C

Solubility

Soluble in Toluene and Acetone. Dilutable with Thinner X,

Thinner A, Isopropanol, Ethanol, Methoxypropanol (PM).

Insoluble in White Spirit.

Softening point

approx. 70° C

Melting point

approx. 150° C

Viscosity

40% solution at 25° C, in cps in Acetone approx. 200, in

Toluene approx. 600, in Thinner X approx. 980

Use

Paraloid B 72 has been used since the 1950s in conservation as a consolidation agent and as a picture varnish. Extended tests have shown it to be one of the most stable resins used in the conservation of works of art.

Paraloid B 72 is used to consolidate and impregnate mural paintings and oil paintings, as a fixative for charcoal and chalk

drawings, pastels, as well as for the consolidation of wood.

It is also recommended as an adhesive for glass and ceramics.

Application

When working with Paraloid B 72, the right thinning rate is decisive for a successful treatment. Tests should be made in order to determine the thinning rate and the appropriate solvent to provide good penetration and consolidation properties. Since objects show different absorptions, it is advisable to work with lower concentrations and, if necessary, to repeat the application. There is a risk of undesired saturation on the surface of the object when working with too high concentrations.

The solvent retention must be taken into consideration. Especially when using solvents with a low evaporation rate. It may take days or weeks for complete evaporation of the solvent. The result of the consolidation can be judged only after complete drying of the resin.

By adding approx. 0,1% wetting agent P 100, deeper penetration can be achieved.

Excess resin or gloss are to be removed with toluene.

Examples

a) Mural paintings

For the consolidation and impregnation of mural paintings (a fresco/secco), limewash and silicate paint, crumbling plaster, etc. a solution of max. 5% in Toluene/Isopropanol is used. It is applied in several layers until the required degree of saturation is reached.

b) Oil paintings

For the conservation and consolidation of ground and pigment layers on wood or canvas supports, a 5 - 10% solution in toluene or toluene/isopropanol is to be used. After drying, possible cuppings can be flattened out with a heating spatula.

When used as a varnish, a 10% solution in Toluene/Thinner X is applied. While the first layer can be applied with a brush, each subsequent layer should be sprayed on.

Please note that in certain cases, depending on the ambient temperature, hazing can occur due to evaporation. To overcome this problem, 10% Thinner A or Methoxypropanol (PM) should be added to the spray solution.

*Size**Granular:*

Plastic

buckets in 1 kg

Solids

50% in Toluene:

Tin bottles in 500 ml

Tin bottles in 1 lt

Cans in 5 lt

10% in Toluene/Isopropanol:

Tin bottles in 1 lt

Cans in 5 lt

40% in Acetone:

Glas bottles in 200 ml

Plastic bottles in 1 lt

4% in spray:

Spray cans in 300 ml

c) Wood

For wood consolidation, solutions of 5 - 10% in Toluene are recommended. Impregnation is to be done in a wet-in-wet technique until saturation is reached. For slower and deeper penetration, solutions in Toluene/Thinner X or Toluene/Thinner A are preferable.

d) Fixative

Paraloid B 72 is also very suitable as a fixative for pencil, chalk and charcoal drawings, pastels, etc. Spray applications of 2 - 4% in Toluene/Isopropanol are recommended. A ready-to-use solution of 2% is supplied in 12 oz. spray cans as Lascaux Fixativ.

e) Glass and ceramics

Paraloid B 72 has proven useful as an adhesive for glass and ceramics. Solutions in Acetone, Acetone/Alcohol dry very quickly. Depending on the porosity of the fragments, the edges should be isolated with a 10% solution to ensure good adhesion. A 20 - 40% solution is to be applied along the edges before the fragments are put together. Another method consists of reactivating the dry adhesive with solvent before the fragments are joined.

7103.02 - 99

Published by: Alois K. Diethelm AG, Lascaux Farbenfabrik

Zürichstrasse 42, CH-8306 Brüttisellen

Tel. +41-1-807 41 41, Fax +41-1-807 41 40

www.lascaux.ch, info@lascaux.ch



Prodotti, tecnologie e servizi per il restauro monumentale

TECNOSOLID 82 / WP

PROTETTIVO CONSOLIDANTE ED IMPERMEABILIZZANTE PER TRATTAMENTI "FACCIA VISTA" DI INTONACI, CALCESTRUZZI, MATERIALI LAPIDEI E LATERIZIO

Descrizione Il TECNOSOLID 82/WP è un protettivo consolidante ed idrorepellente basato su un complesso metacril-silossanico in solvente. Il TECNOSOLID 82/WP è solubile in tutti gli idrocarburi ma non con acqua ed alcool. Il prodotto applicato reagisce con le superfici dei materiali da costruzione formando con essi un legame chimico di altissima resistenza; ne consegue che il trattamento rimane efficace per molti anni poiché meno soggetto a spontanea diffusione come avviene per altri idrorepellenti normalmente in commercio.

- Caratteristiche**
- Consolidamento dei materiali trattati.
 - Il trattamento rende idrorepellente all'acqua la superficie permettendo, nel contempo, una normale traspirazione della parete; il vapore acqueo può perciò fuoriuscire mantenendo asciutta ed igienica la costruzione.
 - Resistenza all'azione dei raggi U.V.
 - Le superfici trattate rimangono idrorepellenti per molti anni.
 - Riduce od elimina la ritenzione dello sporco sulle superfici trattate.

Indicazioni di impiego Trattamenti consolidanti ed impermeabilizzanti di superfici con esigenze di "faccia vista" con sottofondi in calcestruzzo, intonaco, laterizio e materiali lapidei in genere. Il TECNOSOLID 82/WP viene normalmente preparato in una formulazione standard. Per casi specifici, in funzione del tipo di sottofondo da trattare e previo campionature sul posto, è possibile formulare il prodotto secondo le singole esigenze.

Metodo d'uso **Preparazione delle superfici**

Le superfici devono essere pulite da sporcizia, alghe, licheni e prive di sostanze distaccanti (oli, grassi, cere ecc.), è necessario inoltre rimuovere eventuali scaglie mobili e riparare eventuali crepe o fratture > 0,3 mm; cavillature sottili saranno invece impermeabilizzate dal prodotto stesso. Nel caso di presenza di sali da efflorescenza si consiglia di consultare il ns. servizio di assistenza tecnica. Si consiglia sempre una prova localizzata preventiva come verifica dell'idoneità del supporto e del risultato estetico. Applicare sempre su supporti asciutti (massima umidità consentita 5%).

Modalità applicative

Il TECNOSOLID 82/WP può facilmente essere applicato a flusso, a spruzzo od a pennello. Agire "bagnato su bagnato" fino a penetrazione sufficientemente profonda. In condizioni climatiche normali il tempo di essiccazione è di due ore circa. Dopo l'uso lavare gli attrezzi con acqua ragia minerale.

- Avvertenze**
- Il TECNOSOLID 82/WP non è consigliato per l'impermeabilizzazione di superfici in gesso.
 - Le superfici trattate con TECNOSOLID 82/WP non sono sovraverniciabili con prodotti all'acqua.
 - Mantenere il prodotto nel suo imballo originale a temperature inferiori a 30°C e mantenere gli imballi ben chiusi per evitare il contatto con l'aria. In tali condizioni il prodotto ha un tempo di conservabilità di 12 mesi circa.
 - Il prodotto è infiammabile: non fumare, evitare fiamme libere ed eventuali fonti di accensione.
 - Applicare in luogo ben ventilato. Non respirare i vapori e aerosol, utilizzare adeguata maschera.
 - Leggere attentamente la scheda di sicurezza.

Edizione: 01/2006

TECNOSOLID 82 / WP
pag. 1/2

TECNOCHEM ITALIANA S.p.A.
24030 BARZANA (BERGAMO) ITALY - VIA SORTE 2/4,
TEL. **39 035 55.48.11 - TELEFAX **39 035 55.48.16
E-mail: info@tecnocchem.it - www.tecnocchem.it



Prodotti, tecnologie e servizi per il restauro monumentale

Confezioni Latta da 5 lt.25 lt

**Caratteristiche tecniche
(valori tipici)**

- Stato fisico liquido incolore leggermente opaco
- Odore di idrocarburi
- Peso specifico ca. 0.9 Kg./litro
- Punto di infiammabilità ca 40°C
- Viscosità 2-3 mPa.s
- Consumo 0,1-0,5 l/m² in base alla porosità del supporto

Stoccaggio 12 mesi in confezioni originali, non aperte, mantenute in ambiente asciutto e protetto, a temperatura fra +5°C e +30°C.

Indicazioni di pericolo Leggere attentamente le istruzioni evidenziate sulle confezioni ed eventualmente richiederci la scheda di sicurezza relativa al prodotto.

I dati sopra indicati sono basati sulle nostre attuali migliori esperienze pratiche e di laboratorio ed ai risultati derivanti dall'applicazione del prodotto nei vari campi possibili. Tecnochem Italiana non si assume alcuna responsabilità su prestazioni inadeguate o negative derivanti da un uso improprio del prodotto o per difetti derivanti da fattori od elementi estranei alla qualità del prodotto incluso l'errata conservazione. Le caratteristiche tecniche e prestazionali contenute in questa scheda sono aggiornate periodicamente. La data di revisione della presente è indicata nello spazio sottostante. Eventuali variazioni alla presente sono rintracciabili sul nostro sito www.tecnochem.it dove sono presenti le medesime schede tecniche aggiornate in tempo reale.

Edizione: 01/2006

TECNOSOLID 82 / WP
pag. 2/2

TECNOCHEM ITALIANA S.p.A.
24030 BARZANA (BERGAMO) ITALY – VIA SORTE 2/4,
TEL. **39 035 55.48.11 – TELEFAX **39 035 55.48.16
E-mail: info@tecnochem.it - www.tecnochem.it

PRIMAL EMULSIONI ACRILICHE E ADDITIVI PER PITTURE ALL'ACQUA

Questa pubblicazione è destinata a servire da guida per le varie emulsioni acriliche « Primal » e per vari altri prodotti della Rohm and Haas, usati per la formulazione di pitture all'acqua.

I prodotti citati in questa pubblicazione conferiscono numerose proprietà alle pitture in emulsione, come ad esempio: durezza, flessibilità, inalterabilità del colore, ottima durata del film, buona dispersione dei pigmenti e stabilità, come pure una buona distensione ed una buona reologia.

Dai tempi in cui fu messa a punto la prima emulsione acrilica pura per l'industria delle pitture, il Primal AC-33, una ricerca continua ha condotto allo sviluppo di nuovi « Primal » aventi ciascuno una serie di caratteristiche specifiche. Molte di queste emulsioni sono qui descritte come pure gli agenti ispessenti, disperdenti e bagnanti per la formulazione di pitture all'acqua.

Le proprietà di ciascuno di questi prodotti sono citate qui di seguito. Noi consideriamo i dati riportati come valori medi reali. Tuttavia essi non devono essere intesi come specifici.

Maggiori dettagli riguardanti questi prodotti sono forniti in pubblicazioni a parte, che si possono ottenere facendone richiesta al Reparto « Coating » della nostra Società.



C.T.S. S.R.L.

VIA PIAVE, 20/22 - 36077 **ALTAVILLA VICENTINA (VICENZA)**

TEL. +39 0444 349088 (4 linee r.a.) - FAX +39 0444 349039

www.ctseurope.com - E-mail: cts.italia@ctseurope.com - P. IVA IT02443840240

FILIALI:

VIA DEL COMMERCIO, 36 - 00154 **ROMA** - TEL. 06 57300626 (2 linee r.a.) - FAX 06 57300637
VIA L. GORDIGIANI, 54 int. A1-A2 - 50127 **FIRENZE** - TEL. 055 3245014 (2 linee r.a.) - FAX 055 3245078
VIA B. CROCE, 129 - 80026 **CASORIA (NA)** - TEL. 081 5846604 (2 linee r.a.) - FAX 081 5844805
VIA POPOLI, 15 - 06039 S. MARIA IN VALLE - **TREVI (PG)** - TEL. 0742 381027 - FAX 0742 386410
VIA A. F. STELLA, 5 - 20125 **MILANO** - TEL. 02 67493225 (2 linee r.a.) - FAX 02 67493233
VIA A. GRAMSCI, 3/A - 95030 **GRAVINA DI CATANIA (CT)** - TEL. 095 7441565 - FAX 095 7442954

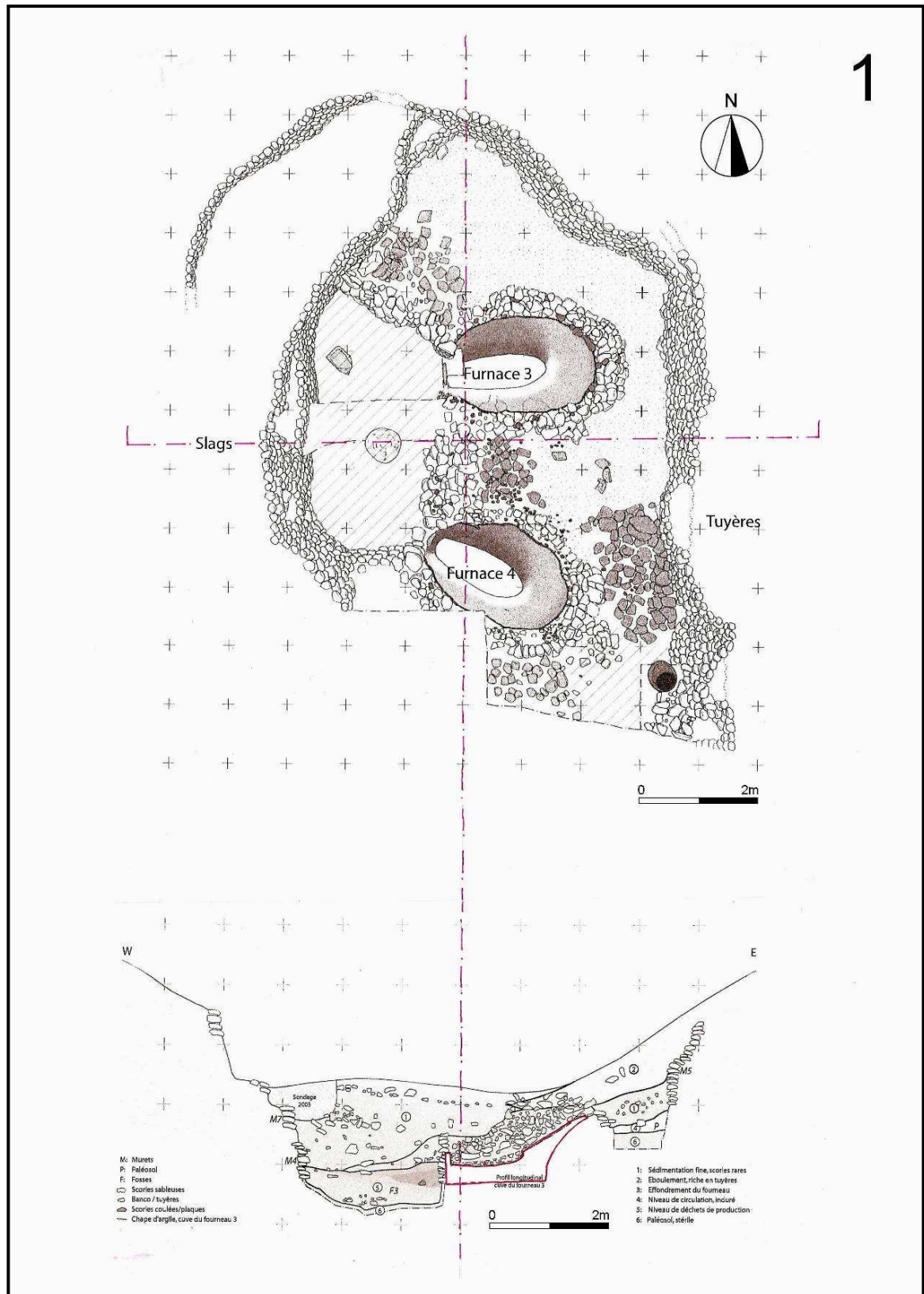


PRIMAL - EMULSIONI ACRILICHE PER L'INDUSTRIA DI PITTURE E VERNICI

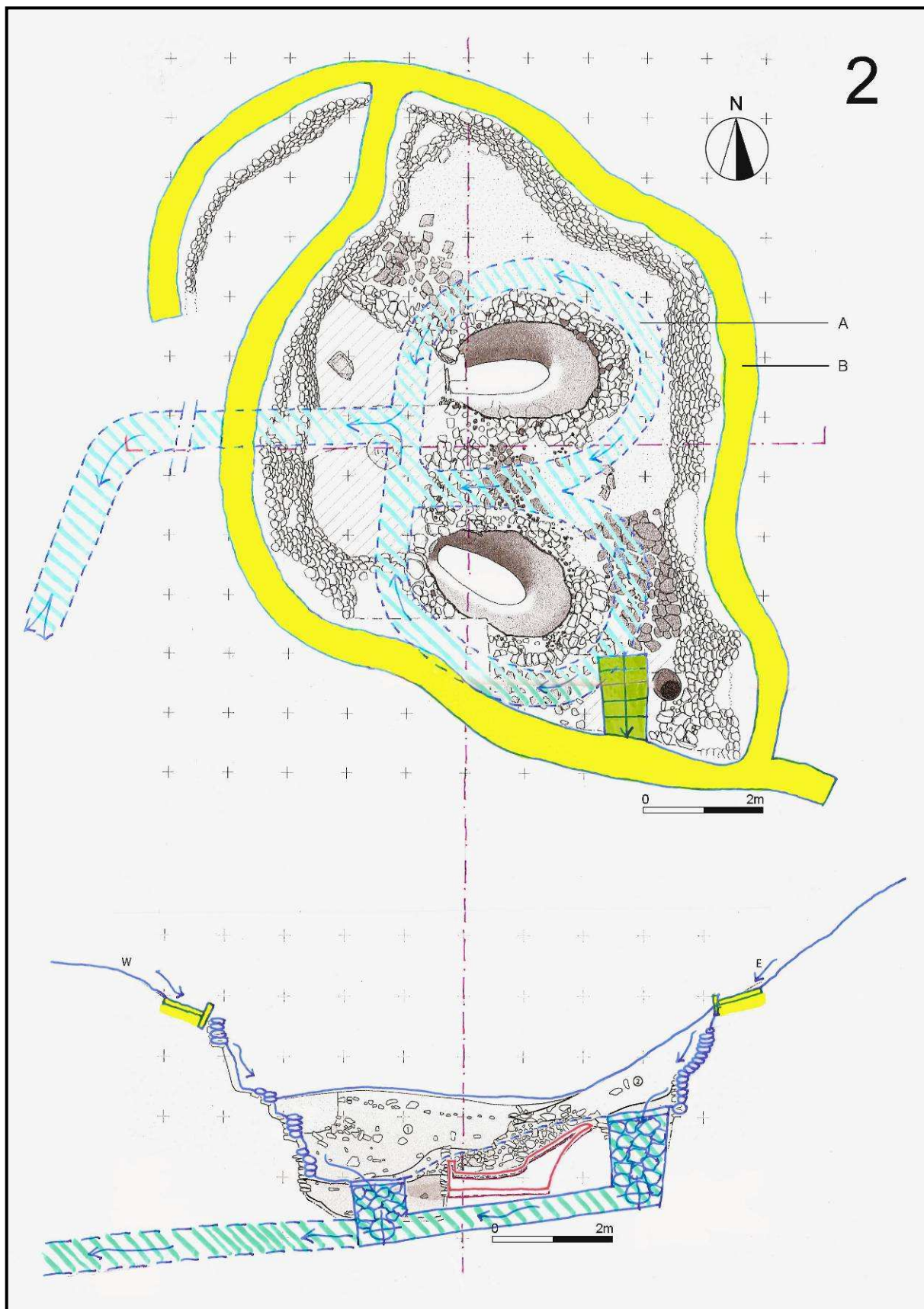
Tipo di Primal	Residuo secco	PN (alla spedizione)	Peso specifico (g/dm ³)	Carica ionica	MFT * °C	Durezza **	Stabilità al gelo/disgelo	Caratteristiche principali e usi
AC-22	44 - 45 %	9,5 - 10	1,07	non ionica	9	< 1	si	Ottimo per la formulazione di « primers » all'acqua, di pitture semilucide ed opache. Ottima distensione, potere coprente, adesione, ritenzione del colore, resistenza agli alcali ed all'acqua.
(*) AC-33	46 - 47 %	9,4 - 9,9	1,07	non ionica	9	< 1	si	Per pitture in emulsione per edilizia, per rivestimenti plastici, graffiati, grangiati, ecc. Forma del film resistenti, ben aderenti, flessibili, aventi una buona ritenzione del colore. Ottima tenuta all'esterno e resistenza agli alcali.
(*) AC-34	46 - 47 %	9,5 - 10	1,07	non ionica	9	< 1	si	Studiato specialmente per pitture in emulsione per esterno e per legno. Notevole adesione. Resistenza alle screpolature. Buona ritenzione del colore e tenuta all'esterno sia su legno che su materiali cementizi.
AC-35	46 - 47 %	9 - 10	1,06	non ionica	9	< 1	si	Simile al Primal AC-34 ma con migliore resistenza allo sfarinamento, alle incrostazioni, allo sporco. Migliore ritenzione del colore. Miglior stabilità nelle pitture contenenti coloranti universali.
(*) B-60-A	46 - 47 %	9,4 - 9,9	1,07	non ionica	9	< 1	si	Simile al Primal AC-33 nelle sue proprietà e nelle sue applicazioni. Viscosità più bassa.
AC-388	49,5 - 50,5 %	9 - 10	1,06	non ionica	8	< 1	si	Proprietà generali e resistenza all'esterno analoghe a quella del Primal AC-35 con caratteristiche di distensione simili a quella del Primal AC-22. Emulsione d'impiego generale per l'interno e l'esterno, per pitture opache e semilucide, per edilizia, per legno, per fibrocemento, ecc.
AC-25	46 - 47 %	9 - 9,5	1,06	anionica	16 - 20 °C	1 - 1,5	si	Emulsione acrilica suggerita per pitture lucide e semilucide dotate di elevato potere distendente e pianezza. Consigliata preferibilmente per interno.
AC-480	46 - 47 %	9 - 10	1,06	non ionica	16 - 20	1 - 1,4	si	Proprietà generali simili a quelle del Primal AC-22 ma con brillantezza superiore, film più duro e migliore potere legante. Consigliato per smalti all'acqua lucidi, semilucidi ed opachi, da usare prevalentemente per l'interno.
(*) AC-507	46 - 47 %	8,8 - 9,8	1,05	non ionica	12 - 16	1 circa	si	Consigliato per pitture lucide e semilucide per esterno e per interno. Notevole resistenza agli agenti atmosferici. Mantiene invariati nel tempo colore e lucentezza. Ottima adesione anche su superfici precedentemente trattate con smalti alchidici. Ottima resistenza allo sporco ed allo sfarinamento.
(*) AC-61	46 - 47 %	9,5 - 10	1,06	anionica	16 - 20	1,2	si	Specialmente studiato per impiego nelle pitture in emulsione per pavimenti in legno e in cemento e per pannelli in fibrocemento. Molto resistente ai rigonfiamenti, all'abrasione ed allo sporco. Eccellente resistenza all'esterno.
AC-73	46 - 47 %	9 - 10	1,07	non ionica	35	4,5	si	Dà film molto duri e dotati di ottima adesione e resistenza ai raggi ultravioletti. Utilizzato come modificante di polimeri più morbidi per aumentarne la durezza e la coesione.
B-85	37,5 - 38,5 %	9,6 - 10	1,06	anionica	> 90	18	no	Polimero estremamente duro. Molto buono per aumentare la resistenza all'impilamento dei polimeri Primal più morbidi. Specialmente utilizzato per vernici traspiranti o vernici per pavimenti.

(*) Prodotti in Italia

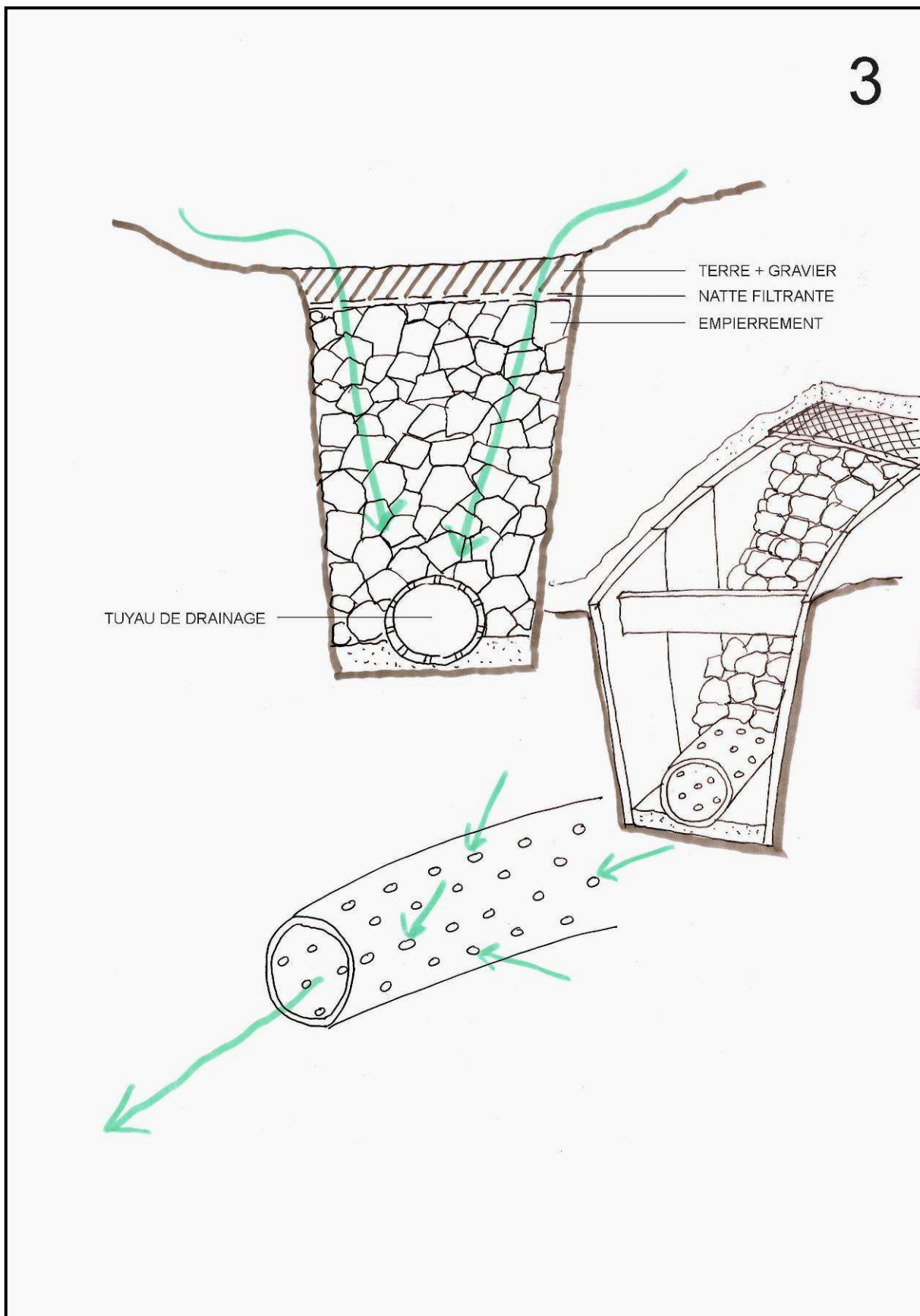
Annexe I Aménagement du site de Ficko



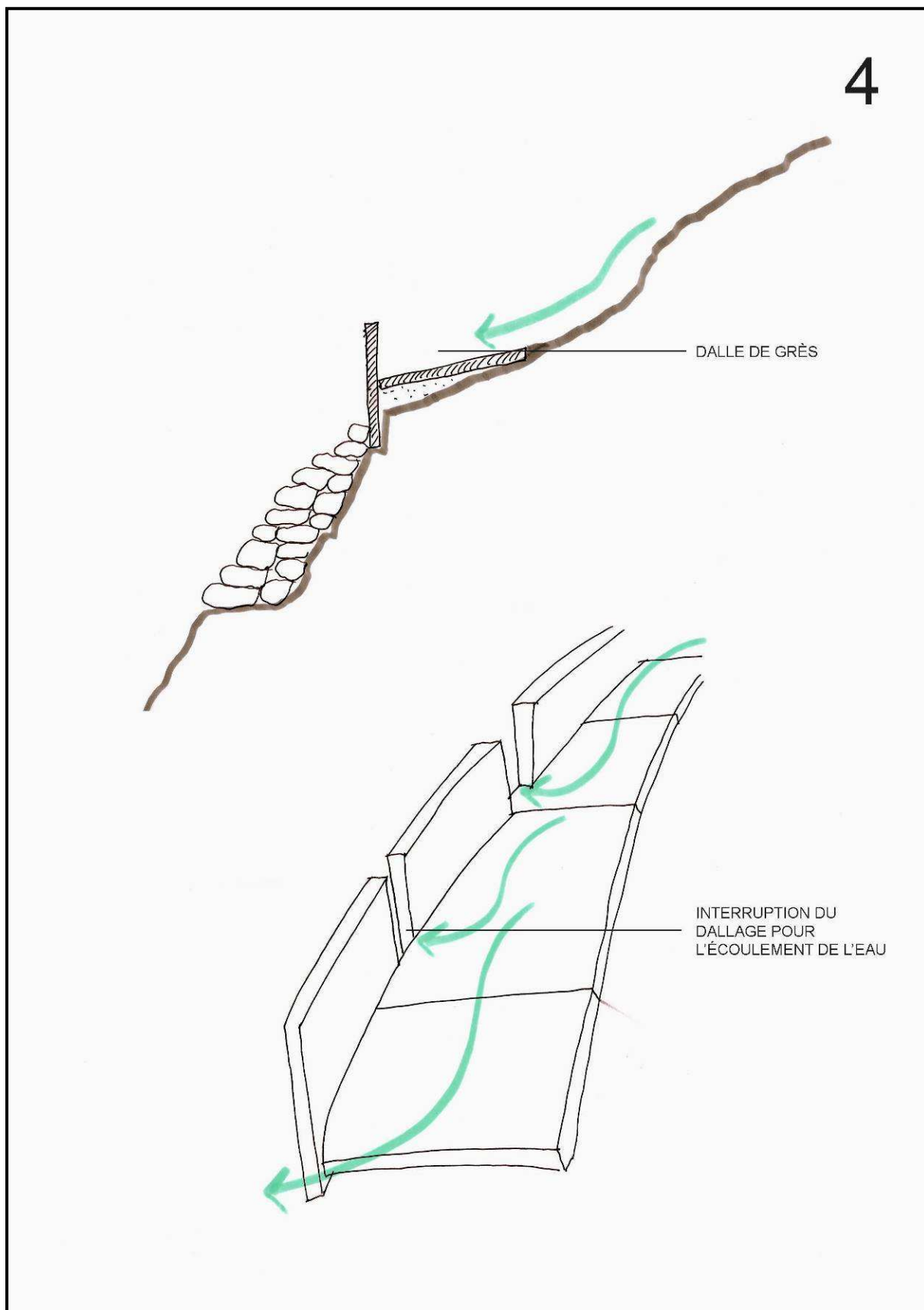
plan de référence du site de Ficko, © Serneels/Perret/Wirthner



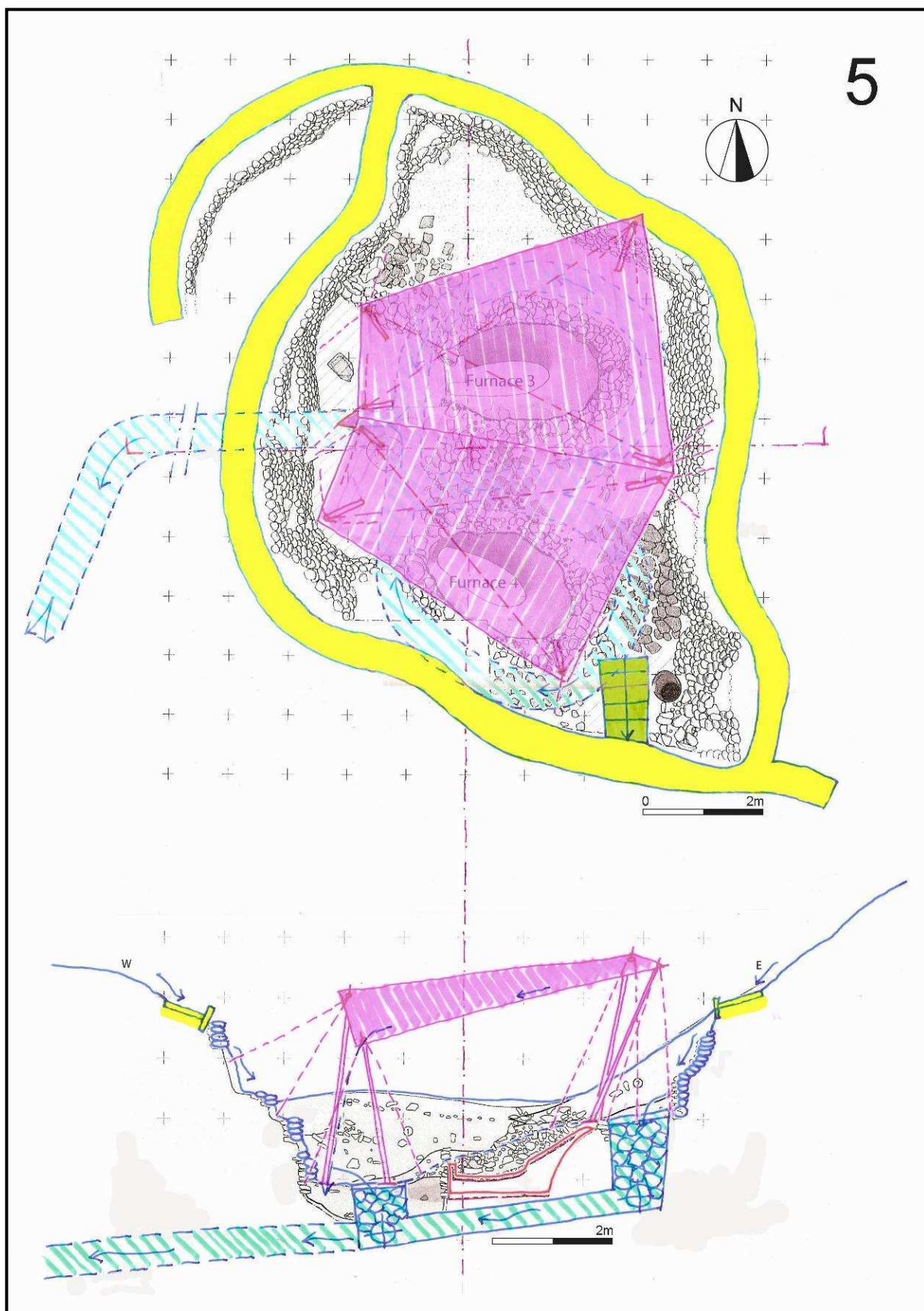
drainage du site de Ficko, © Serneels/Perret/Wirthner



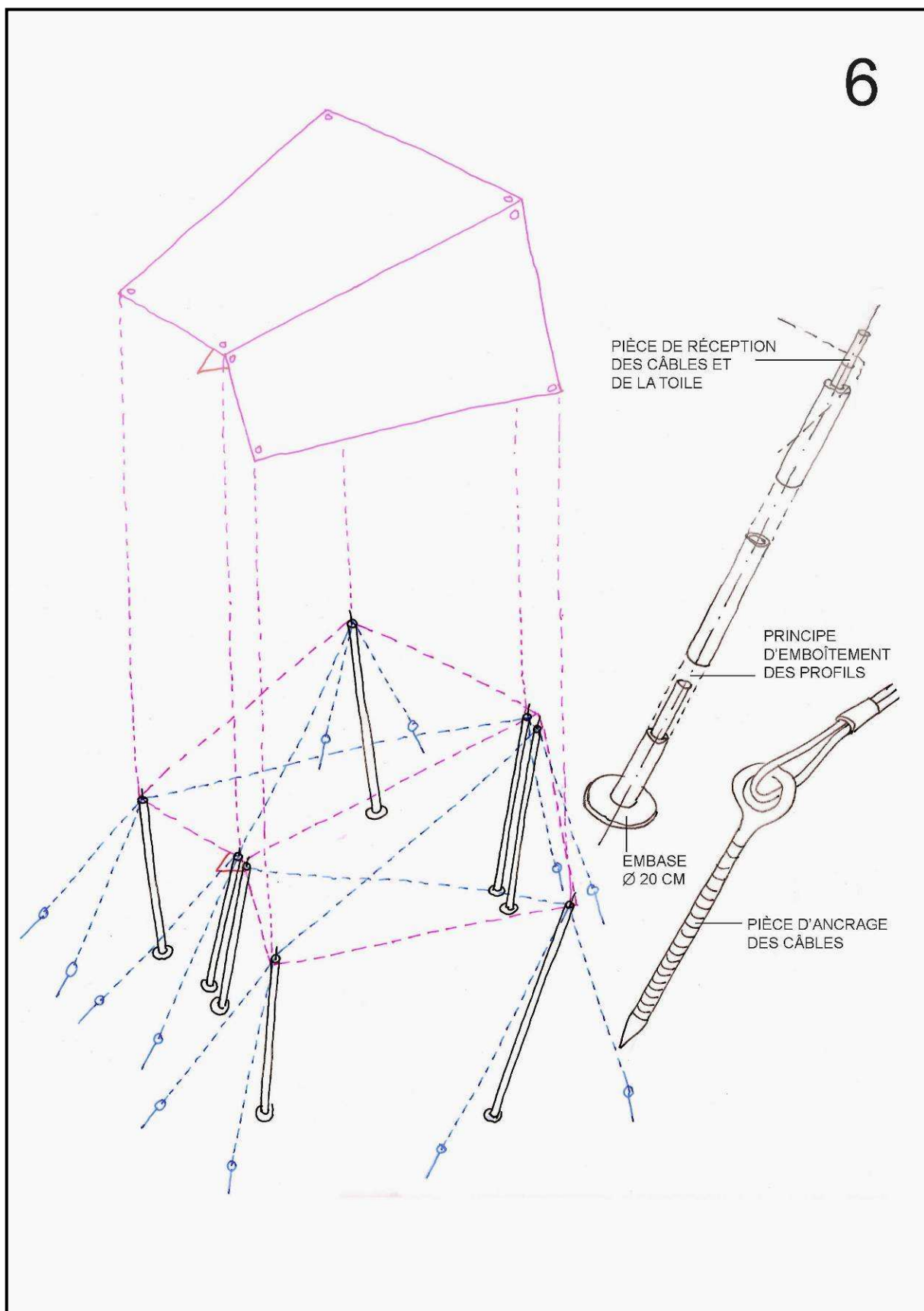
détails du drainage du site de Ficko, © Wirthner



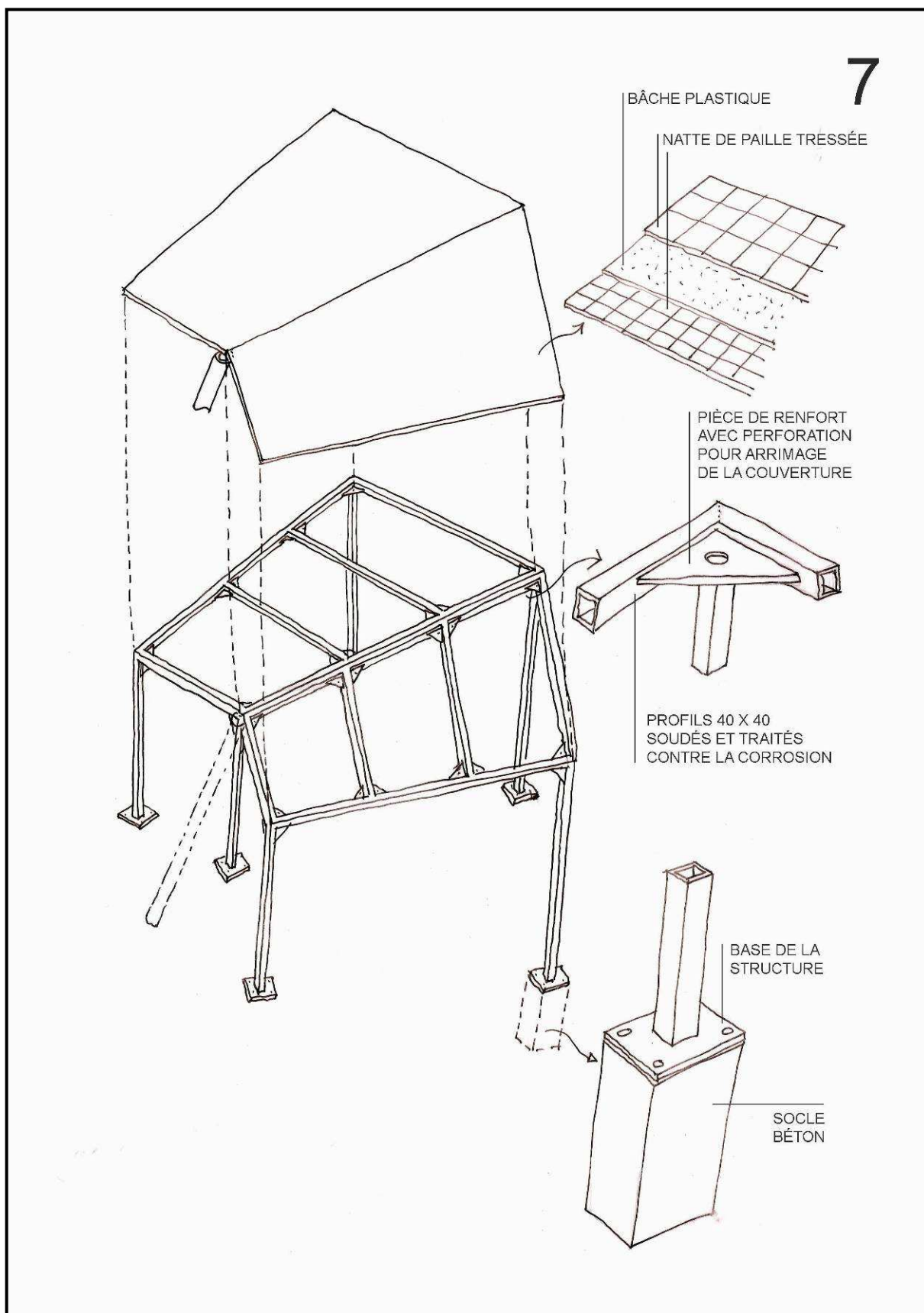
détails de l'écoulement de l'eau du site de Ficko, © Wirthner



tentes démontables du site de Ficko, © Serneels/Perret/Wirthner



détails des tentes démontables du site de Ficko, © Wirthner



détails abris fixes du site de Ficko, © Wirthner

Annexe J Proposition d'une marche à suivre pour la connaissance, la conservation et la mise en valeur des sites de Ficko et Kéma-Koundiouli

ETAPES	BUTS	PERSONNES IMPLIQUEES	CALENDRIER	LIEUX
A. documentation des sites	1 achèvement des fouilles archéologiques du site de Ficko	<ul style="list-style-type: none"> archéologues du programme de recherche international « <i>Peuplement humain et évolution paléoclimatique en Afrique de l'Ouest</i> » 	janvier – mars 2008 (saison sèche)	Mali
	2 prospection autour du site de Kéma-Koundiouli (relevés des traces d'occupation de l'ancien village de Gumbessugo et environs)	<ul style="list-style-type: none"> archéologues du programme de recherche international « <i>Peuplement humain et évolution paléoclimatique en Afrique de l'Ouest</i> » Mission culturelle de Bandiagara 	janvier – mars 2008 (saison sèche)	Mali
	3 étude détaillée des possibilités d'aménagement des sites (drainage, toitures de protection et balisage)	<ul style="list-style-type: none"> archéologues du programme de recherche international « <i>Peuplement humain et évolution paléoclimatique en Afrique de l'Ouest</i> » conservateur-restaurateur architecte ingénieur 	mars – septembre 2008 (saison sèche et hivernage)	Mali
	4 observations des sites lors de la saison des pluies (ruissellement et infiltration de l'eau)	<ul style="list-style-type: none"> conservateur-restaurateur 	juillet – septembre 2008 (hivernage)	Mali
	5 rapport détaillé avec précisions sur les institutions / laboratoires et spécialistes qui pourraient collaborer au projet ainsi que sur les coûts qui seront engendrés	<ul style="list-style-type: none"> archéologues du programme de recherche international « <i>Peuplement humain et évolution paléoclimatique en Afrique de l'Ouest</i> » Mission culturelle de Bandiagara conservateur-restaurateur architecte ingénieur 	octobre – novembre 2008	Suisse
B. recherche de fonds, partenariats et sensibilisation	6 recherche de partenaires et de soutiens financiers	<ul style="list-style-type: none"> Mission culturelle de Bandiagara conservateur-restaurateur 	novembre 2008	Suisse
	7 rencontre avec les villageois de Ficko, de Kéma et les autorités en charge de la protection du patrimoine de la région pour la mise en place du comité de gestion	<ul style="list-style-type: none"> archéologues du programme de recherche international « <i>Peuplement humain et évolution paléoclimatique en Afrique de l'Ouest</i> » Mission culturelle de Bandiagara populations locales 	janvier – mars 2009	Mali

ETAPES		BUTS	PERSONNES IMPLIQUEES	CALENDRIER	LIEUX
C. protection des sites et des vestiges	8	analyses / études complémentaires en laboratoire et <i>in situ</i> (mortier pour les murets + produits de consolidation pour les bas-fourneaux). Ces investigations devront figurer dans un rapport	<ul style="list-style-type: none"> conservateur-restaurateur 	février – décembre 2009	Suisse et Mali
	9	protection des vestiges (drainage + toitures de protection) avec balisage des sites	<ul style="list-style-type: none"> conservateur-restaurateur architecte ingénieur populations locales 	décembre 2009 – mars 2010 (saison sèche)	Mali
	10	préparation de l'arrivée des visiteurs (formation des guides, artisanat, conception de brochures et dépliants)	<ul style="list-style-type: none"> archéologues du programme de recherche international « <i>Peuplement humain et évolution paléoclimatique en Afrique de l'Ouest</i> » Mission culturelle de Bandiagara populations locales 	janvier 2010	Suisse et Mali
	11	mise en place du comité de gestion au sein des villages de Ficko et de Kéma	<ul style="list-style-type: none"> archéologues du programme de recherche international « <i>Peuplement humain et évolution paléoclimatique en Afrique de l'Ouest</i> » Mission culturelle de Bandiagara populations locales 	janvier – mars 2010	Mali
	12	consolidation des bas-fourneaux ainsi que des murets	<ul style="list-style-type: none"> conservateur-restaurateur 	février 2010 (saison sèche)	Mali
D. (re)connaissance des sites	13	diffusion des informations concernant l'existence des sites de réduction	<ul style="list-style-type: none"> Mission culturelle de Bandiagara populations locales OMATHO Jet Tours guides locaux campements et hôtels 	dès janvier 2010	Mali
	14	intégration de la connaissance des sites de réduction dans les programmes scolaires et au sein des universités	<ul style="list-style-type: none"> Mission culturelle de Bandiagara CAP Université de Bamako 	dès janvier 2010	Mali
E. suivi	15	dès l'ouverture des sites au public, il serait important de surveiller de manière continue l'évolution de son état de conservation afin de prévenir les atteintes dues au climat, à la fréquentation du site ou aux autres nuisances externes	<ul style="list-style-type: none"> Mission culturelle de Bandiagara comité de gestion populations locales 	dès janvier 2010	Mali

Annexe K Photos et schémas



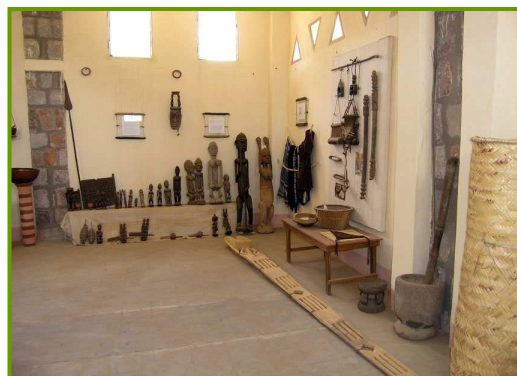
musée de Nombori,
© HEAA arc/Stoller



musée de Nombori,
© MCB/Fecher



musée de Nombori, © HEAA arc/Stoller



musée de Nombori, © MCB/Fecher



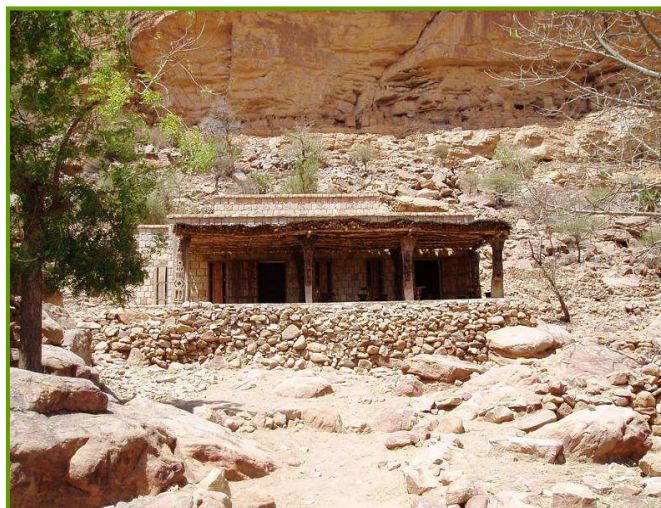
musée de Nombori,
© HEAA arc/Stoller



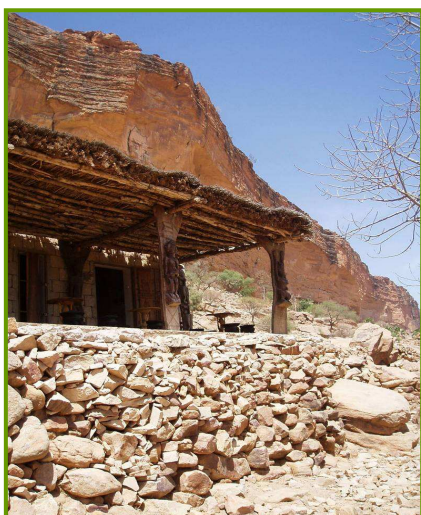
musée de Nombori, © MCB/Fecher



musée de Nombori,
© HEAA arc/Stoller



musée d'Enndé, © HEAA arc/Stoller



musée d'Enndé, © HEAA arc/Stoller



musée d'Enndé, © HEAA arc/Stoller



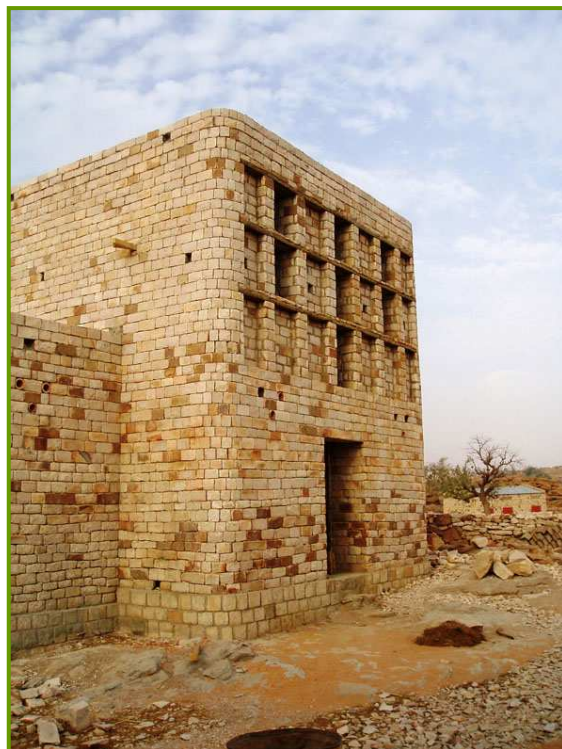
musée d'Enndé, © HEAA arc/Stoller



musée d'Enndé, © HEAA arc/Stoller



musée de Soroly en construction, © HEAA arc/Stoller



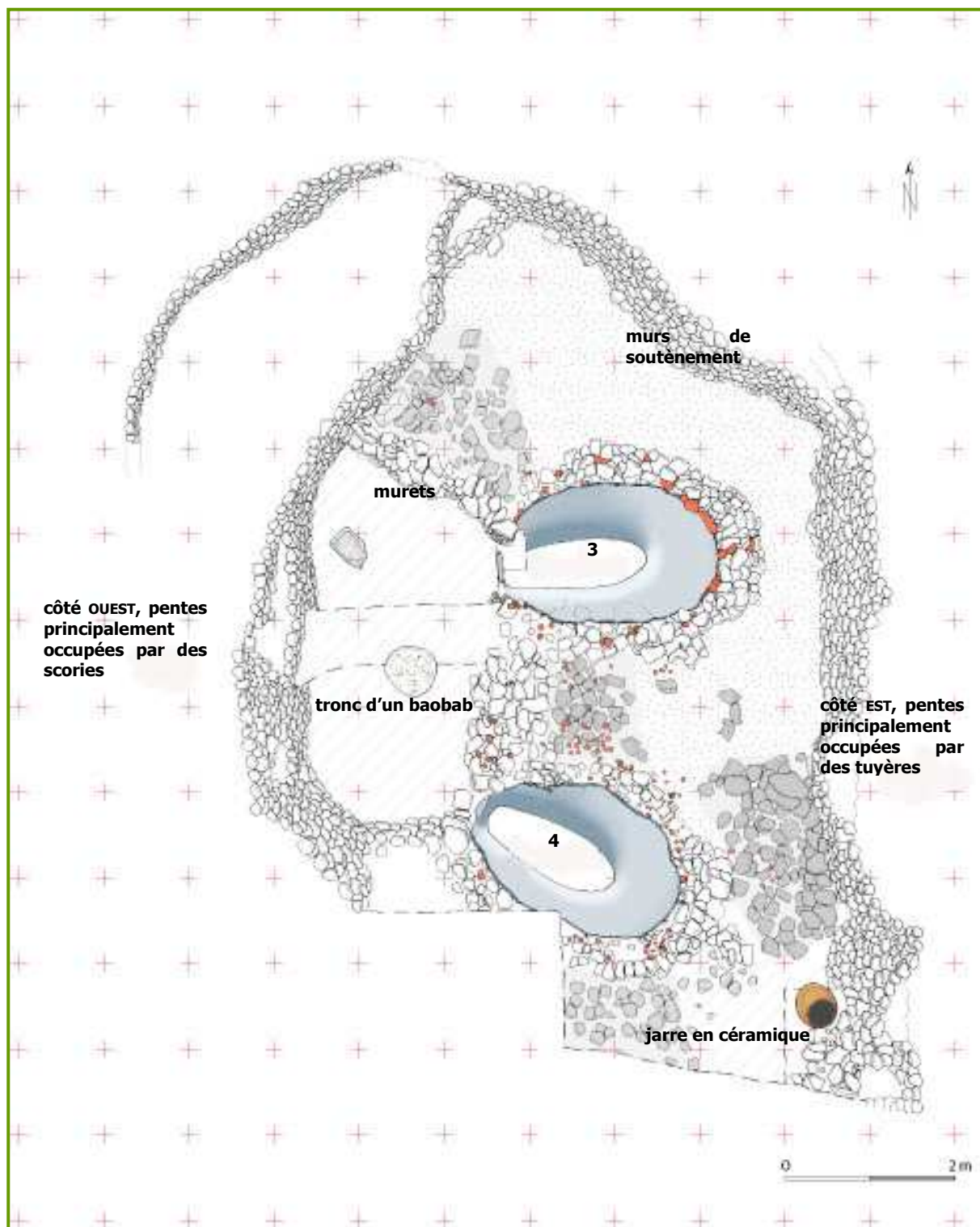
musée de Soroly en construction, © HEAA arc/Stoller



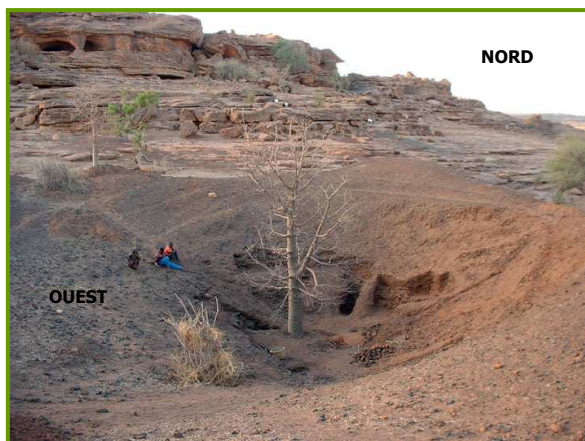
musée de Soroly en construction, © HEAA arc/Stoller



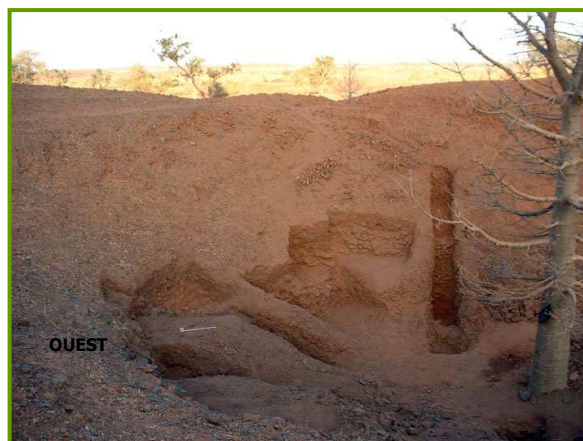
musée de Soroly en construction, © HEAA arc/Stoller



site sidérurgique de Ficko, © Serneels/Perret



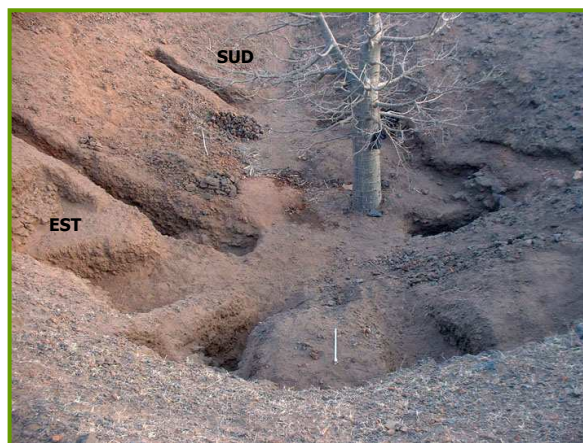
site sidérurgique de Ficko lors des fouilles de 2003,
© Serneels/Perret



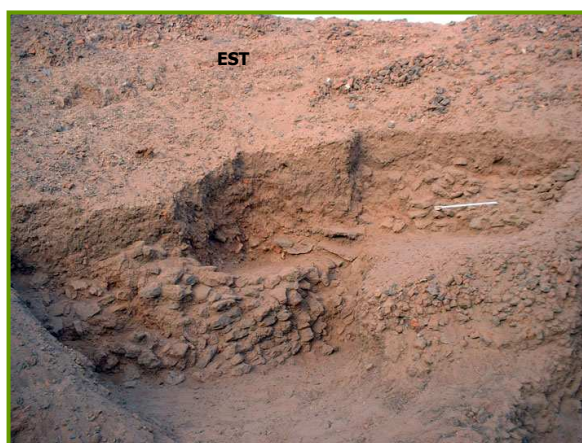
site sidérurgique de Ficko lors des fouilles de 2003,
© Serneels/Perret



site sidérurgique de Ficko lors des fouilles de 2003,
© Serneels/Perret



site sidérurgique de Ficko lors des fouilles de 2003,
© Serneels/Perret



site sidérurgique de Ficko lors des fouilles de 2003,
© Serneels/Perret



site sidérurgique de Ficko lors des fouilles de 2004,
© Serneels/Perret



site sidérurgique de Ficko lors des fouilles de 2004,
© Serneels/Perret



site sidérurgique de Ficko lors des fouilles de 2004,
© Serneels/Perret



site sidérurgique de Ficko lors des fouilles de 2004,
© Serneels/Perret



site sidérurgique de Ficko lors des fouilles de 2004,
© Serneels/Perret



site sidérurgique de Ficko lors des fouilles de 2004,
© Serneels/Perret



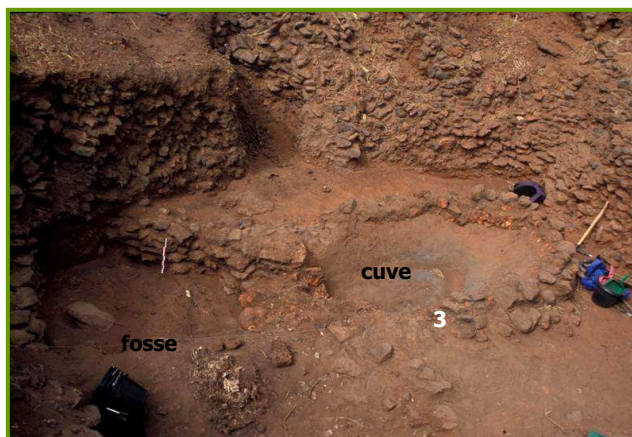
site sidérurgique de Ficko lors des fouilles de 2005,
© Serneels/Perret



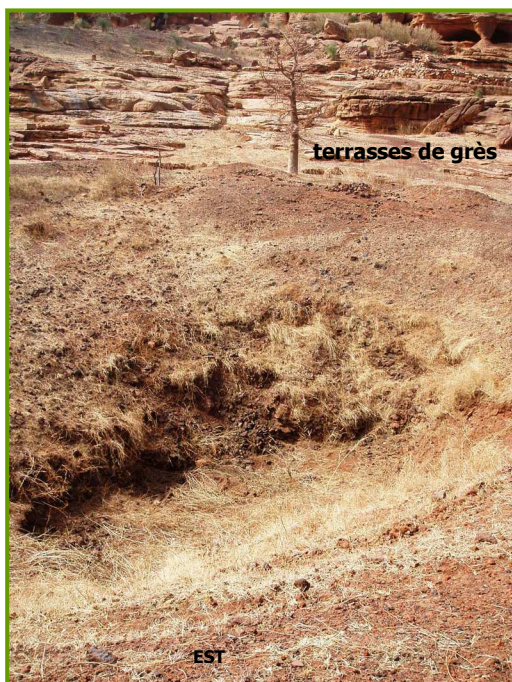
site sidérurgique de Ficko lors des fouilles de 2005,
© Serneels/Perret



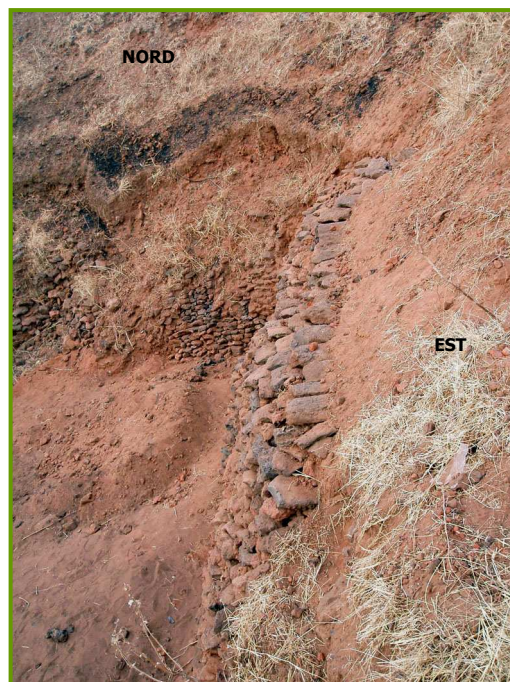
site sidérurgique de Ficko lors des fouilles de 2005,
© Serneels/Perret



site sidérurgique de Ficko lors des fouilles de 2005,
© Serneels/Perret



site sidérurgique de Ficko en 2007,
avant le dégagement du bas-fourneau
3, © HEAA arc/Stoller



site sidérurgique de Ficko en 2007, mur
de soutènement, © HEAA arc/Stoller



fosse du bas-fourneau 3 du site sidérurgique
de Ficko, © HEAA arc/Stoller



jarre en céramique du site sidérurgique de
Ficko dissimulée derrière tuyères et scories,
© HEAA arc/Stoller



dégagement du bas-fourneau 3 du site de réduction
de Ficko en 2007, © HEAA arc/Stoller



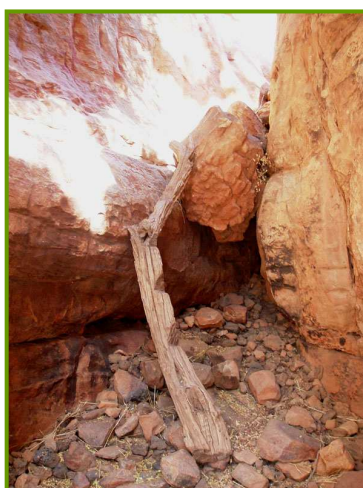
entrée au village de Ficko depuis le goudron, © HEAA arc/Stoller



matériaux de construction pour les maisons
du village de Ficko, © HEAA arc/Stoller



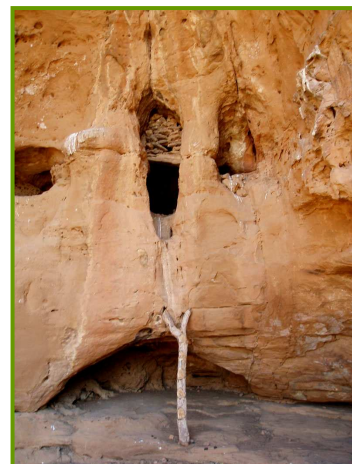
architecture du village de
Ficko, © HEAA arc/Stoller



passage entre les terrasses de grès
pour accéder à l'ancien village de
Ficko, © HEAA arc/Stoller



village de Kéma, © HEAA arc/Stoller



sanctuaire tellem ou dogon dans les environs de Kéma, © HEAA arc/Stoller



vers le Yamé, © HEAA arc/Stoller



emplacement de l'ancien village de Gumbessugo, © HEAA arc/Stoller



Gumbetombo, © HEAA arc/Stoller



fouilles de 2005 autour du bas-fourneau de Kéma-Koundioui, © Serneels/Perret